

**AUTOMAT PRZEŁĄCZANIA
ZASILAŃ TYPU AZRS-2
Instrukcja Użytkowania
Wersja „standard 2010”**



Gliwice, czerwiec 2026r.

Niniejsze opracowanie można kopiować i rozpowszechniać tylko w całości.
Kopiowanie części może nastąpić tylko po pisemnej zgodzie SPIE Energotest sp. z o.o.

SPIE Energotest zastrzega sobie prawo wprowadzania zmian w swoich produktach polegających na doskonaleniu ich cech technicznych. Zmiany te nie zawsze mogą być na bieżąco uwzględniane w dokumentacji.

Marki i nazwy produktów wymienione w niniejszej instrukcji stanowią znaki towarowe lub zarejestrowane znaki towarowe, należące odpowiednio do ich właścicieli.

Tak można się z nami skontaktować:

SPIE Energotest sp. z o.o.

ul. Chorzowska 44B

44-100 Gliwice

Telefon – Centrala: 048-32-270 45 18

Telefon – Produkcja: 048-32-270 45 18 w. 40

Telefon – Marketing: 048-32-270 45 18 w. 25

Poczta elektroniczna: energotest@spie.com

Internet (www): <http://www.spie-energotest.pl>

Automat AZRS-2 powstał przy współudziale P.U.P. KARED Gdańsk



Copyright 2004 by SPIE Energotest. Wszelkie prawa zastrzeżone.

ZNACZENIE INSTRUKCJI UŻYTKOWANIA

W razie wątpliwości co do właściwej interpretacji treści instrukcji prosimy koniecznie zwracać się o wyjaśnienie do producenta.

Będziemy wdzięczni za wszelkiego rodzaju sugestie, opinie i krytyczne uwagi użytkowników i prosimy o ich ustne lub pisemne przekazywanie. Pomoże nam to uczynić instrukcję jeszcze łatwiejszą w użyciu oraz uwzględnić życzenia i wymagania użytkowników.

Urządzenie, do którego została dołączona niniejsza instrukcja, zawiera niemożliwe do wyeliminowania, potencjalne zagrożenie dla osób i wartości materialnych. Dlatego każda osoba, pracująca przy urządzeniu lub wykonująca jakiegokolwiek czynności związane z obsługiwaniem i konserwowaniem urządzenia, musi zostać uprzednio przeszkolona i znać potencjalne zagrożenie. Wymaga to starannego przeczytania, zrozumienia i przestrzegania instrukcji użytkowania, w szczególności wskazówek dotyczących bezpieczeństwa.

Spis treści

ZNACZENIE INSTRUKCJI UŻYTKOWANIA.....	3
Spis treści.....	4
INFORMACJA O ZGODNOŚCI.....	7
1 Zastosowanie urządzenia	7
2 Zasady bezpieczeństwa	9
3 Opis techniczny.....	11
3.1 Opis ogólny.....	11
3.2 Obudowa automatu	12
Rys. 3.2. Wymiary automatu.....	14
3.3 Płyta czołowa automatu.....	14
3.4 Blokowanie i odblokowywanie automatu	16
3.5 Sygnalizacja zakłóceń	18
3.5.1 Sygnalizacja wewnętrzna	18
3.5.2 Sygnalizacja zewnętrzna	19
3.5.3 Sygnalizacja zewnętrzna	19
3.6 Opis działania	20
3.6.1 Automatyka samoczynnego załączania rezerwy (SZR).....	20
3.6.2 Automatyka planowego przełączania zasilania (PPZ).....	37
3.6.3 Automatyka samoczynnego przełączania powrotnego (SPP)	44
4 Dane techniczne	46
5 Wykaz zastosowanych norm.....	49
6 Dane o kompletności.....	51
7 Instalowanie	51
7.1 Informacje ogólne	51
7.2 Podłączenia zewnętrzne.....	51
7.2.1 Zasilanie napięciem pomiarowym.....	53
7.2.2 Zasilanie pomocniczym napięciem stałym.....	53
7.2.3 Zasilanie pomocniczym napięciem przemiennym gwarantowanym.....	54
7.2.4 Załączenie (odblokowanie) i wyłączenie (odstawienie) automatu.....	56
7.2.5 Zmiana zestawu nastaw	56
7.2.6 Zezwolenie na wykonanie przełączenia w cyklu SZR.....	56
7.2.7 Zezwolenie na wykonanie przełączenia w cyklu SPP.....	57

7.2.8	Zewnętrzne sygnały blokad	57
7.2.9	Pobudzenie automatyki PPZ.....	58
7.2.10	Kontrola położenia wyłączników	58
7.2.11	Warunki gotowości pola	58
7.2.12	Blokowanie sygnałów awaryjnego wyłączenia (AW) w czasie PPZ i SPP ..	58
7.2.13	Sterowanie wyłącznikami.....	59
7.2.14	Zewnętrzna sygnalizacja i rejestracja	60
7.2.15	Człony U<t.....	60
7.2.16	Pobudzenie automatyki odciążania	60
7.2.17	Pobudzenie automatyki SZR od impulsu wyłączającego.....	60
7.2.18	Pulpit z dodatkowymi przełącznikami i przyciskami.....	61
8	Uruchamianie	64
8.1	Informacje ogólne	64
8.2	Parametry nastawiane w automacie	64
8.3	Klawisze sterujące na tablicy synoptycznej	73
8.3.1	Poziom główny menu.....	75
8.3.2	Historia przełączeń	75
8.3.3	Poziom nastaw	75
8.3.4	Nastawianie zegara	76
8.3.5	Nastawianie adresu automatu	76
8.3.6	Przeglądanie i zmiana nastaw automatu	76
8.4	Protokół transmisji	77
8.4.1	Wstęp	77
8.4.2	Łączy komunikacyjne	77
8.4.3	Komunikacja z automatem – protokół Modbus	79
8.4.4	Komunikacja z automatem – protokół IEC 60870-5-103 (dotyczy wersji z dodatkowym modulem komunikacyjnym).....	92
8.4.5	Komunikacja z automatem – protokół IEC 61850 (dotyczy wersji z dodatkowym modulem komunikacyjnym).....	92
9	Eksploatacja.....	93
9.1	Wymiana baterii w automatach AZRS-2	93
9.2	Badania okresowe	94
9.3	Wykrywanie i usuwanie uszkodzeń	94
10	Transport i magazynowanie	94

11	Utylizacja.....	95
12	Gwarancja i serwis	95
13	Sposób zamawiania	96

INFORMACJA O ZGODNOŚCI

Urządzenie będące przedmiotem niniejszej instrukcji zostało skonstruowane i jest produkowane dla zastosowań w środowisku przemysłowym.

Urządzenia to jest zgodne z postanowieniami dyrektyw: niskonapięciowej 73/23/EWG – Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12.03.2003 r. (Dz. U. Nr 49 poz. 414) oraz kompatybilności elektromagnetycznej 89/336/EWG – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.04.2003 r. (Dz. U. Nr 90 poz. 848).

Zgodność z dyrektywami została potwierdzona badaniami wykonanymi w laboratorium SPIE Energotest oraz w niezależnych od producenta laboratoriach pomiarowych i badawczych według wymagań norm zharmonizowanych: PN-EN 60255-5 (dla dyrektywy LVD) oraz PN-EN 50082-2 i PN-EN 50263 (dla dyrektywy EMC), a także innych norm (p. 5 instrukcji).

1 Zastosowanie urządzenia

Mikroprocesorowy automat typu AZRS-2 do samoczynnego załączania rezerwy, planowego przełączania zasilania i samoczynnego przełączania powrotnego przeznaczony jest dla rozdzielni wymagających dużej pewności zasilania pracujących w układach z rezerwą jawną.

Automat może wykonywać następujące rodzaje przełączeń:

- **Przełączenie synchroniczne bezprzerwowe (w skrócie „sb”).**

Przełączenie może być wykonane, jeżeli w chwili rozpoczęcia przełączenia istnieją warunki do przełączeń synchronicznych, to znaczy wartości $d\dot{f}_i$, dU , $d\dot{f}$ mieszczą się w założonych granicach. Automat zamyka wyłącznik nowego zasilania i po potwierdzeniu zamknięcia tego wyłącznika otwiera wyłącznik dotychczasowego zasilania. W czasie przełączenia nie występują przerwy w zasilaniu odbiorów.

- **Przełączenie synchroniczne z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu (w skrócie „sp”).**

Przełączenie może być wykonane, jeżeli w chwili rozpoczęcia przełączenia istnieją warunki do przełączeń synchronicznych. Po otwarciu wyłącznika dotychczasowego zasilania automat bezzwłocznie wysyła impuls na zamknięcie wyłącznika nowego zasilania. Czas przerwy w zasilaniu zależy tylko od czasu własnego wyłącznika załączanego.

- **Przełączenie quasi-synchroniczne (w skrócie „qs”).**

Przełączenia quasi-synchroniczne są przełączeniami na dopuszczalne napięcie łączeniowe silników i mogą być wykonane, jeżeli napięcie różnicowe między zasilaniem rezerwowym a napięciem szczytkowym nie przekracza dopuszczalnej wartości dU_{qs} i $d\dot{f}_{qs}$.

Zastosowany człon pomiarowy umożliwia z wyprzedzeniem czasowym określenie wartości napięcia różnicowego między napięciem rezerwowym a napięciem na szynach rozdzielni i nie ma odpowiednika w dotychczas stosowanych urządzeniach SZR.

Przełączenie może być wykonane niezależnie od warunków do przełączeń synchronicznych. Po otwarciu wyłącznika dotychczasowego zasilania automat czeka na zaistnienie warunków do przełączeń quasi-synchronicznych i wysyła impuls załączający wyłącznik nowego zasilania z czasem wyprzedzenia odpowiadającym czasowi własnemu wyłącznika. Przerwa w zasilaniu zależy od czasu jaki upłynie od wyłączenia dotychczasowego zasilania do zaistnienia warunków do przełączeń quasi-synchronicznych.

- **Przełączenie wolne (w skrócie „w”).**

Po otwarciu wyłącznika dotychczasowego zasilania, gdy napięcie na szynach obniży się poniżej nastawionej wartości progowej, automat zamyka wyłącznik nowego zasilania. Czas przerwy w zasilaniu zależy od szybkości zaniku napięcia na szynach do wartości progowej.

Poprzez odpowiednie nastawienie parametrów działania automatu można uaktywnić lub odstawić poszczególne rodzaje przełączeń.

Automat wykonuje przełączenia w następujących cyklach:

- Automatyka samoczynnego załączania rezerwy SZR
 - SZR synchroniczny bezprzerwowy (w skrócie „SZR sb”) spowodowany pojawieniem się zewnętrznego sygnału pobudzającego
 - SZR synchroniczny z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu (w skrócie „SZR sp”) spowodowany pojawieniem się zewnętrznego sygnału pobudzającego
 - SZR synchroniczny z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu (w skrócie „SZR sp”) spowodowany pojawieniem się zewnętrznego impulsu elektrycznego wyłączającego wyłącznik w torze zasilającym
 - SZR synchroniczny z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu (w skrócie „SZR sp”) spowodowany mechanicznym otwarciem wyłącznika w torze zasilającym
 - SZR quasi-synchroniczny (w skrócie „SZR qs”) spowodowany mechanicznym otwarciem wyłącznika w torze zasilającym
 - SZR wolny (w skrócie „SZR w”) spowodowany mechanicznym otwarciem wyłącznika w torze zasilającym
 - SZR quasi-synchroniczny (w skrócie „SZR sp”) spowodowany skokowym obniżeniem napięcia na szynach przy zamkniętym wyłączniku w torze zasilającym
 - SZR wolny (w skrócie „SZR w”) spowodowany zanikiem napięcia na szynach przy zamkniętym wyłączniku w torze zasilającym.
 - Jeżeli przełączenia synchroniczne bezprzerwowe, synchroniczne z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu, quasi-synchroniczne będą nieudane (np.: z powodu niezłączenia się wyłącznika), to przełączenie zostanie zakończone w cyklu wolnym.
- Automatyka planowego przełączania zasilania PPZ
 - PPZ synchroniczny bezprzerwowy (w skrócie „PPZ sb”)

- PPZ synchroniczny z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu (w skrócie „PPZ sp”)
- PPZ quasi-synchroniczny (w skrócie „PPZ qs”)
- PPZ wolny (w skrócie „PPZ w”).
- Automatyka samoczynnego przełączania powrotnego SPP
 - SPP synchroniczny bezprzerwowy (w skrócie „SPP sb”)
 - SPP synchroniczny z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu (w skrócie „SPP sp”)
 - SPP quasi-synchroniczny (w skrócie „SPP qs”)
 - SPP wolny (w skrócie „SPP w”).

Rodzaj wykonywanego przełączenia zależy od warunków napięciowych oraz wyboru poszczególnych cykli dokonywanych w trybie nastaw automatu.

W automacie zabudowano dodatkowe człony pomiarowe kontrolujące poziomy napięcie na szynach sekcji z nastawialną zwłoką czasową. Mogą one służyć do pobudzenia innych układów automatyki.

2 Zasady bezpieczeństwa

Informacje znajdujące się w tym rozdziale mają na celu zaznajomienie użytkownika z właściwą instalacją i obsługą urządzenia. Zakłada się, że personel instalujący, uruchamiający i eksploatujący to urządzenie posiada właściwe kwalifikacje i jest świadomy istnienia potencjalnego niebezpieczeństwa związanego z pracą przy urządzeniach elektrycznych.

Urządzenie spełnia wymagania obowiązujących przepisów i norm w zakresie bezpieczeństwa. W jego konstrukcji zwrócono szczególną uwagę na bezpieczeństwo użytkowników.

Instalacja urządzenia

Urządzenie powinno być zainstalowane w miejscu, które zapewnia odpowiednie warunki środowiskowe określone w danych technicznych. Urządzenie powinno być właściwie zamocowane, zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi i przed przypadkowym dostępem osób nieuprawnionych. Automat jest przystosowany do montażu natablicowego lub zatablicowego (w zależności od wersji obudowy) w rozdzielniach wewnętrznych lub w nastawni. Automat należy podłączyć zgodnie ze schematem elektrycznym. Podłączenia zewnętrzne doprowadza się poprzez rozłączalne złącza typu WAGO. Do podłączeń automatu zaleca się stosować przewody typu LY o przekroju 0,5...1,5mm².

Obudowy automatów wymagają podłączenia uziemienia do zacisku uziomowego.

Uruchomienie urządzenia

Po zainstalowaniu automatu AZRS-2 należy przeprowadzić uruchomienie zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami dotyczącymi urządzeń zabezpieczeniowych, automatyki i sterowania.



Próba izolacji może spowodować naładowanie się pojemności rozproszonych do niebezpiecznego napięcia. Po zakończeniu każdej części próby należy pojemności te rozładować.

Eksploatacja urządzenia



Urządzenie powinno pracować w warunkach określonych w danych technicznych.

Osoby obsługujące urządzenie powinny być upoważnione i zaznajomione z instrukcją użytkowania.

Zdejmowanie obudowy



Przed przystąpieniem do wykonywania jakichkolwiek prac związanych z koniecznością zdjęcia obudowy należy bezwzględnie odłączyć wszystkie napięcia zasilające i pomiarowe a następnie odłączyć AZRS-2 od obwodów zewnętrznych

przez wypięcie wszystkich wtyków.

Zastosowane podzespoły są czułe na wyładowania elektrostatyczne, dlatego otwieranie urządzenia bez właściwego wyposażenia antyelektrostatycznego może spowodować jego uszkodzenie.

Obsługa

Istnieje konieczność okresowej wymiany baterii zgodnie z punktem 9.1 oraz okresowego sprawdzania wymaganego przez odpowiednie przepisy. W razie wykrycia usterki należy zwrócić się do producenta.

Producent świadczy usługi w zakresie uruchomienia, oraz usługi serwisowe gwarancyjne i pogwarancyjne. Warunki gwarancji określone są w karcie gwarancyjnej.

Przeróbki i zmiany

Ze względu na bezpieczeństwo wszelkie przeróbki i zmiany funkcji urządzenia którego dotyczy niniejsza instrukcja są niedozwolone. Przeróbki urządzenia, na które producent nie udzielił pisemnej zgody, powodują utratę wszelkich roszczeń z tytułu odpowiedzialności przeciwko firmie SPIE Energotest.

Wymiana elementów i podzespołów wchodzących w skład urządzenia pochodzące od innych producentów niż zastosowane, może naruszyć bezpieczeństwo jego użytkowników i spowodować jego nieprawidłowe działanie.

Firma SPIE Energotest nie odpowiada za szkody, spowodowane przez zastosowanie niewłaściwych elementów i podzespołów.

Zakłócenia

O zauważonych zakłóceniach i innych szkodach należy niezwłocznie poinformować kompetentną osobę.

Naprawy mogą być wykonywane wyłącznie przez kwalifikowanych specjalistów.

Tabliczki znamionowe, informacyjne i naklejki

Należy bezwzględnie przestrzegać wskazówek podanych w formie opisów na urządzeniu, tabliczek informacyjnych i naklejek oraz utrzymywać je w stanie zapewniającym dobrą czytelność. Tabliczki i naklejki, które zostały uszkodzone lub stały się nieczytelne, należy wymienić.

3 Opis techniczny

3.1 Opis ogólny

Automat AZRS-2 zbudowano w oparciu o technikę mikroprocesorową. Jest on umieszczony w obudowie firmy Rittal i przystosowany do zabudowy natablicowej lub zatablicowej.

Do automatu doprowadza się napięcia pomiarowe, stany położenia wyłączników, sygnały blokad i inne impulsy sterujące, na podstawie których automat stwierdza warunki do działania.

Automat w cyklu SZR dokonuje samoczynnego załączania rezerwy i umożliwia wykonanie samoczynnego przełączenia powrotnego (SPP) po wykonaniu prawidłowego SZR od skokowego obniżenia napięcia lub prawidłowego SZR od zaniku napięcia. Planowe przełączanie zasilania (PPZ) wykonywane jest w normalnych warunkach ruchowych.

Cykl SZR jest wykonywany w stanach awaryjnych z zasilania podstawowego WP na zasilanie rezerwowe WR, ale może być także wykonany z zasilania WR na WP.

Cykl SPP jest wykonywany, gdy po wykonaniu SZR od zaniku napięcia lub SZR od skokowego obniżenia napięcia, pojawi się napięcie w torze zasilającym i ma na celu powrót do układu pracy rozdzielni istniejącego przed wykonaniem przełączenia w cyklu SZR. Przełączenie w cyklu SPP wykonywane jest w kierunku przeciwnym niż ostatnio wykonany cykl SZR.

Cykl PPZ może być realizowany w obydwu kierunkach pomiędzy wyłącznikami WP i WR. Automa-tykę PPZ pobudza obsługa. Wybór kierunku przełączenia jest dokonywany samoczynnie przez automat na podstawie aktualnego stanu położenia wyłączników. W przypadku nieudanego PPZ docelowe zasilanie rozdzielni będzie takie jak przed rozpoczęciem przełączenia.

Działanie automatu jest zawsze jednokrotne, czyli każde przełączenie automat wykonuje tylko jeden raz, a w przypadku nieprawidłowości – nie powtarza próby wykonania przełączenia.

Oprócz impulsów sterujących wyłącznikami automat generuje impulsy do układu centralnej sygnalizacji.

Automat wyposażono w dodatkowe człony pomiarowe kontrolujące poziom napięcia na szynach. Są to człony pomiarowe zastępujące powszechnie stosowane przekaźniki podnapięciowe wykorzystywane w chwili obniżenia napięcia na szynach do pobudzenia innych układów automatyki.

Na płycie czołowej umieszczono układ sygnalizacji wewnętrznej, układ odzwierciedlający stany położenia wyłączników oraz diodowy układ wskazujący poszczególne poziomy napięć w rozdzielni.

Na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym podawane są komunikaty słowne dotyczące działania automatu oraz nieprawidłowości występujące w układzie przełączania zasilania.

W wersji standardowej automat obsługuje protokół Modbus RTU. Komunikację zapewnia złącze RS232 dedykowane do współpracy z komputerem przenośnym oraz złącze RS232/RS485/fiber dedykowane do współpracy z systemem sterowania i nadzoru.

Opcjonalnie możliwe jest doposażenie automatu w moduł komunikacyjny obsługujący protokoły transmisji Modbus TCP, IEC 60870-5-103, IEC 61850. Moduł wyposażony jest w dwa porty Ethernetowe.

Automat umożliwia rejestrację 2000 ostatnich zdarzeń istotnych dla działania automatu i całego układu przełączania zasilania. Rejestrację zdarzeń można odczytać przy użyciu komputera podłączonego do automatu poprzez dodatkowe złącze RS232.

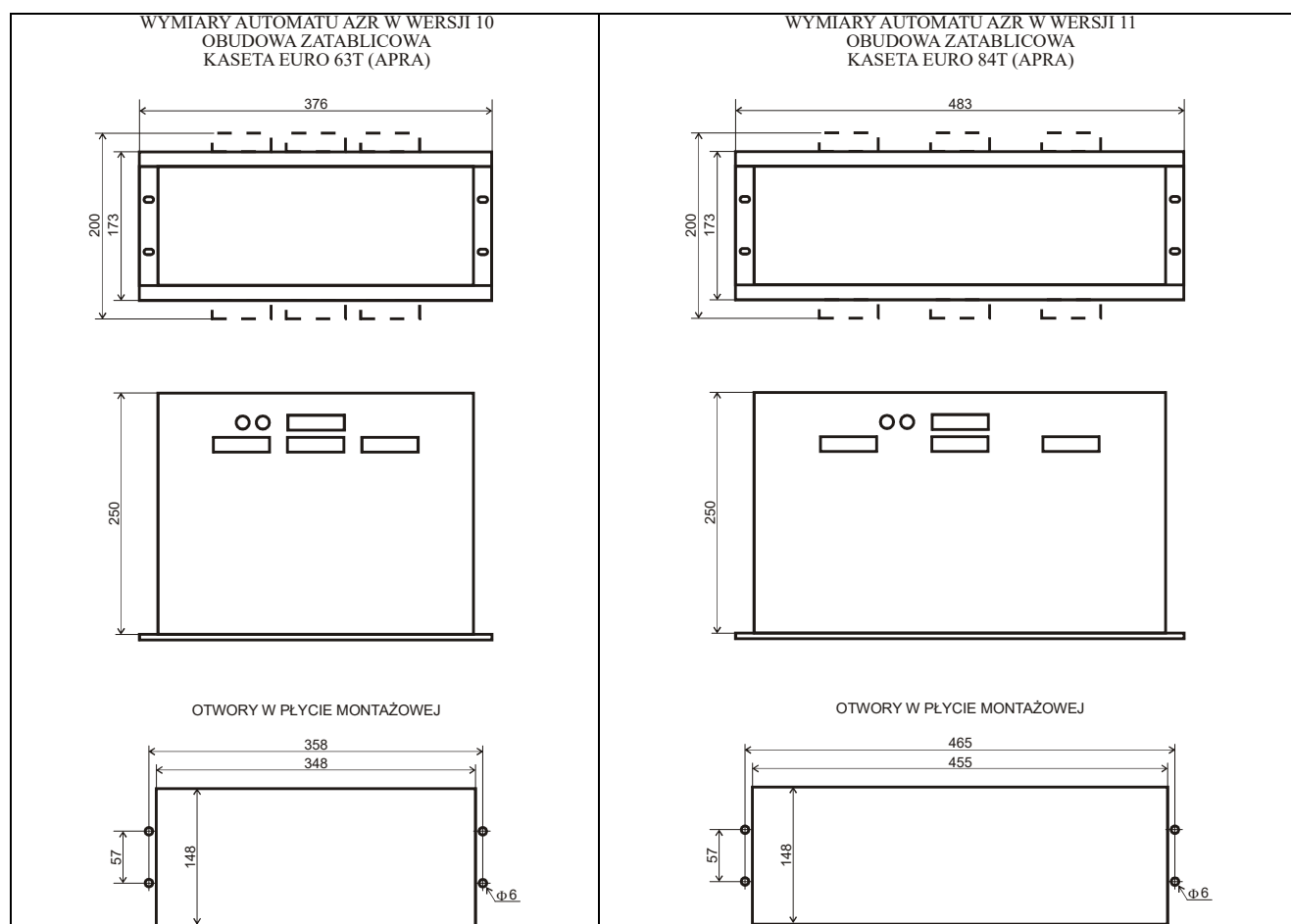
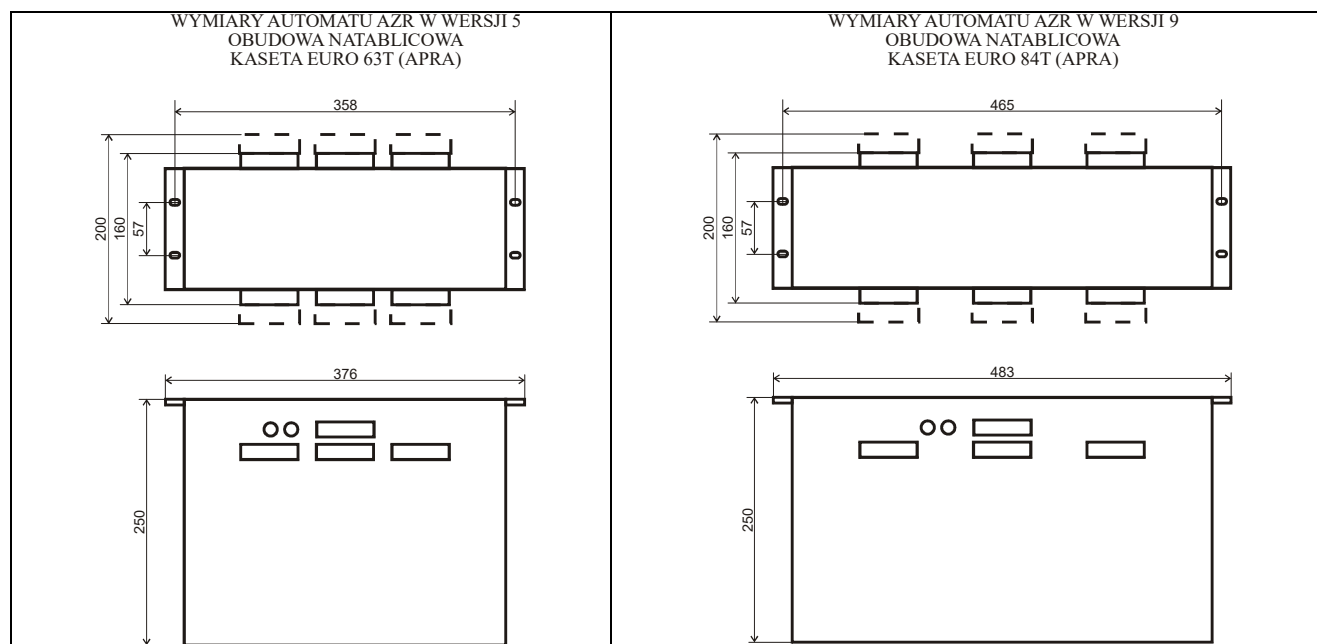
Na życzenie klienta automat może być wyposażony w dodatkowy pulpit z przełącznikami służącymi do sterowania wyłącznikami, wykonywania planowych przełączeń zasilania i odstawiania automatu.

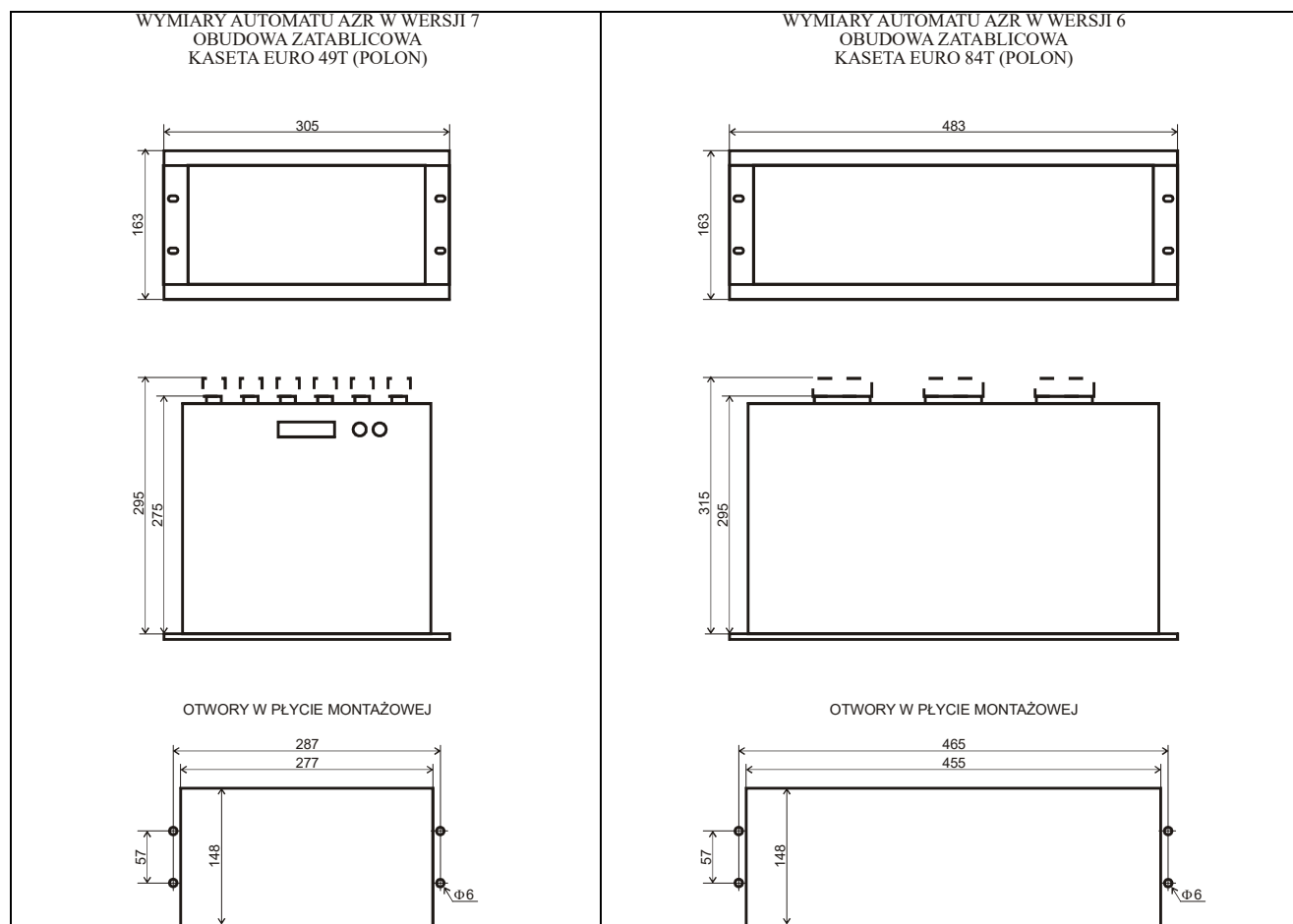
W automacie w wersji „standard 2010” wprowadzono następujące zmiany:

- umożliwiono wydłużenie czasu trwania impulsów sygnalizacji zewnętrznej (nastawa *tip*),
- rozszerzono zakres nastawczy członu podnapięciowego *Ug*.

3.2 Obudowa automatu

Automaty produkowane są w sześciu wersjach obudów przedstawionych na rys. 3.2.



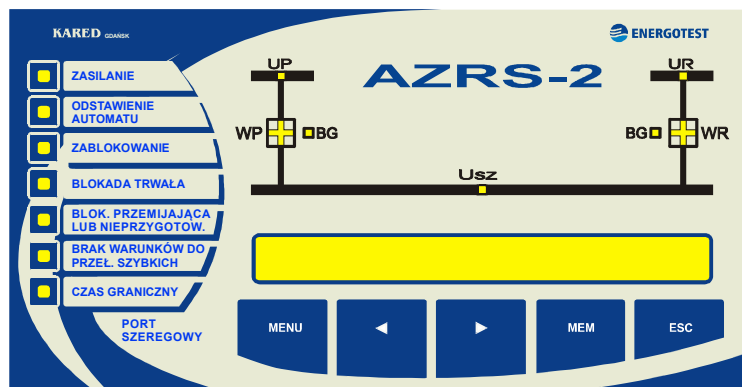


Rys. 3.2. Wymiary automatu.

3.3 Płyta czołowa automatu

Płytę czołową (rys. 3.3) podzielono na następujące segmenty:

- z lewej strony umieszczono lampki sygnalizujące aktualny stan pracy automatu oraz gniazdo do podłączenia komputera,
- w prawej górnej części na schemacie rozdzielni pokazano aktualną konfigurację rozdzielni oraz poziomy poszczególnych napięć,
- w prawej dolnej części umieszczono wyświetlacz ciekłokrystaliczny z zestawem przycisków manipulacyjnych do przeglądania i zmiany nastawień automatu oraz przeglądania historii przełączeń i odczytu aktualnych wartości poszczególnych napięć.



Rys. 3.3. Płyta czołowa automatu.

Na schemacie rozdzielni pokazano stan położenia poszczególnych wyłączników. Lampki czerwone oznaczają załączenie wyłącznika, a zielone jego wyłączenie. Obok wyłączników widnieją czerwone lampki "BG" sygnalizujące brak gotowości wyłącznika.

Trójkolorowe lampki wskazują poziomy napięć w torach zasilających (UP i UR) oraz na szynach rozdzielni (U_{sz}). Poszczególne kolory oznaczają spełnienie następujących warunków:

brak świecenia	$U < U_w$
kolor czerwony	$U_w < U < U_g$
kolor żółty	$U_g < U < U_r$
kolor zielony	$U > U_r$

gdzie:

- U – jest to aktualna wartość napięcia
- U_w , U_g , U_r – są to nastawione wartości napięcia (p.p. 3.7)

Wyświetlacz ciekłokrystaliczny umożliwia odczyt:

- aktualnych wartości napięć w torach zasilających UP12 (napięcie międzyfazowe L1-L2 w torze P), UR12 (napięcie międzyfazowe L1-L2 w torze R), UR32 (napięcie międzyfazowe L3-L2 w torze R) w [V],
- aktualnych wartości napięć na szynach rozdzielni U_s12 (napięcie międzyfazowe L1-L2), U_s32 (napięcie międzyfazowe L3-L2) w [V],
- aktualnych wartości napięcia różnicowego dU(s-P) (napięcie różnicowe między napięciem na szynie a napięciem w torze zasilającym P), dU(s-R) (napięcie różnicowe między napięciem na szynie a napięciem w torze zasilającym R) w [V],
- aktualnych wartości kąta fazowego dφ(s-P) (kąt fazowy między napięciem na szynie a napięciem w torze zasilającym P), dφ(s-R) (kąt fazowy między napięciem na szynie a napięciem w torze zasilającym R) w [°]; w przypadku obniżenia jednego z napięć poniżej 60 V wyświetla się "---",

- aktualnych wartości częstotliwości f_P (częstotliwość napięcia w torze zasilającym P), f_R (częstotliwość napięcia w torze zasilającym R) w [Hz]; w przypadku obniżenia napięcia poniżej 60 V wyświetla się "---",
- aktualnych wartości różnicy częstotliwości $df(s-P)$ (różnica częstotliwości między napięciem na szynie a napięciem w torze zasilającym P), $df(s-R)$ (różnica częstotliwości między napięciem na szynie a napięciem w torze zasilającym R) w [Hz]; w przypadku obniżenia jednego z napięć poniżej 60 V wyświetla się "---",
- liczby dotychczas wykonanych cykli SZR dla każdego kierunku przełączeń,
- liczby dotychczas wykonanych cykli SPP dla każdego kierunku przełączeń,
- komunikatów o 10 ostatnio dokonanych przełączeniach zasilania łącznie z podaniem czasu wykonania przełączenia,
- czasu rzeczywistego,
- wartości nastaw poszczególnych parametrów (po przejściu do trybu nastaw przyciskiem "MENU").

Komunikaty słowne informujące o ostatnio dokonanym przełączeniu podają:

- rodzaj dokonanego przełączenia (SZR, PPZ lub SPP),
- kierunek przełączenia ($WP > WR$, $WR > WP$),
- w przypadku SZR sposób zainicjowania przełączenia (wyłączenie wyłącznika, impuls wyłączający, zewnętrzny sygnał pobudzenia SZR, skokowe obniżenie napięcia, zanik napięcia),
- w przypadku nieudanego przełączenia przyczynę powodującą, że przełączenie było nieudane (nie wyłączył się wyłącznik, nie załączył się wyłącznik, przekroczony czas graniczny).

W trybie podstawowym na wyświetlaczu wyświetlane są wartości napięć wraz z ich oznaczeniami. Chcąc uzyskać odczyt innych parametrów należy zmienić funkcje wyświetlacza za pomocą przycisków „<” lub „>”. Chcąc powrócić do trybu podstawowego wystarczy nacisnąć przycisk „ESC”.

3.4 Blokowanie i odblokowywanie automatu

Istnieje możliwość zewnętrznego blokowania poprzez doprowadzenie odpowiedniego sygnału do zacisków automatu oraz samoczynnego blokowania się automatu na podstawie informacji o stanie rozdzielni.

Możliwa jest blokada trwała lub przemijająca automatu:

- **Blokada trwała** powoduje trwałe zablokowanie automatu. Jeśli zostaje ona pobudzona w czasie wykonywania cyklu automatyki, to powoduje zablokowanie impulsów sterujących oraz odwzbudzenie automatyki. Po zablokowaniu trwałym automat należy odblokować ręcznie. Odstawienie kluczem ŁA jest równoważne z blokadą trwałą.

W czasie, gdy automat jest zablokowany trwale pobudzona jest sygnalizacja:

- wewnętrzna: „blokada trwała” i „zablokowanie”

- zewnętrzna: „blokada trwała”.

W czasie, gdy automat jest odstawiony pobudzona jest sygnalizacja:

- wewnętrzna: „odstawienie automatu”
- zewnętrzna: „odstawienie”.

- **Blokada przemijająca** powoduje przejściowe zablokowanie wykonywania określonych funkcji lub powoduje opóźnienie wysyłania impulsów sterujących, zależnie od przyczyny blokady. Po ustaniu przyczyny blokada się odzwzudza.

W czasie, gdy automat jest zablokowany przemijająco pobudzona jest sygnalizacja:

- wewnętrzna: „blok. przemijająca lub nieprzygot.” i „zablokowanie”
- zewnętrzna: „blokada przemijająca lub nieprzygotowanie”.

Blokada jest pobudzana w następujących przypadkach:

- Wyłączenie napięcia zasilania pomocniczego lub wyłączenie klucza ŁA powoduje odstawienie automatu.
- Podanie napięcia +220 V (+110 V) na zacisk B8 powoduje następujące działanie:
 - blokadę przejściową automatyki PPZ,
 - blokadę przejściową automatyki SZR,
 - blokadę przejściową automatyki SPP.
- Podanie napięcia +220V (+110V) na zacisk B9 powoduje następujące działanie:
 - blokadę trwałą automatyki PPZ
 - blokadę trwałą automatyki SZR
 - blokadę trwałą automatyki SPP.
- W czasie wykonywania przełączeń w cyklu PPZ zostaje przejściowo zablokowana automatyka SZR.
- W czasie wykonywania przełączeń w cyklu SPP zostaje przejściowo zablokowana automatyka SZR (w czasie wyczekiwania na warunki do wykonania przełączenia w cyklu SPP automatyka SZR nie jest blokowana).
- W czasie wyczekiwania na warunki do wykonania przełączeń w cyklu SPP oraz w czasie wykonywania przełączeń w cyklu SPP zostaje przejściowo zablokowana automatyka PPZ.
- W czasie wykonywania przełączeń w cyklu SZR zostaje przejściowo zablokowana automatyka PPZ.
- Po wykonaniu niektórych przełączeń w cyklu SZR automat blokuje się trwale. Szczegóły podano w p.3.6.1.
- W czasie braku gotowości wyłącznika następuje przejściowe zablokowanie automatyki PPZ.
- W czasie braku gotowości wyłącznika następuje przejściowe zablokowanie automatyki SPP.

- W czasie braku gotowości wyłącznika następuje przejściowe zablokowanie automatyki SZR od zewnętrznego sygnału pobudzającego, SZR od zewnętrznego impulsu wyłączającego wyłącznik, SZR od skokowego obniżenia napięcia.
- W czasie braku gotowości wyłącznika WR następuje przejściowe zablokowanie automatyki SZR od zaniku napięcia i SZR od otwarcia wyłącznika w kierunku WP>WR.
- W czasie braku gotowości wyłącznika WP następuje przejściowe zablokowanie automatyki SZR od zaniku napięcia i SZR od otwarcia wyłącznika w kierunku WR>WP.
- Obniżenie napięcia poniżej nastawionej wartości U_r powoduje przejściowe zablokowanie automatyki PPZ.
- Obniżenie napięcia poniżej nastawionej wartości U_r powoduje przejściowe zablokowanie automatyki SZR w kierunku miejsca o obniżonym napięciu.
- W przypadku niejednoznaczności odzewów stanu położenia wyłączników, automat blokuje się przejściowo.
- Pojawienie się zewnętrznego impulsu wyłączającego wyłącznik powoduje przejściowe zablokowanie automatyki PPZ.
- Pojawienie się zewnętrznego impulsu wyłączającego wyłącznik powoduje przejściowe zablokowanie automatyki SPP.

Po trwałym zablokowaniu automat należy odblokować ręcznie w następujący sposób:

- Załączając klucz ŁA; jeżeli klucz ŁA jest załączony, to należy go wyłączyć i ponownie załączyć.
- Naciskając przycisk ESC na płycie czołowej automatu i przytrzymując go w pozycji wciśniętej przez 0,5 sekundy.

Po załączeniu napięcia pomocniczego lub w chwili odblokowywania automat sprawdza warunki pracy rozdzielni i odblokowuje się tylko w przypadku, gdy jest zamknięty jeden wyłącznik, napięcie na szynach jest wyższe od wartości nastawionej U_g , nie ma impulsów wyłączających wyłączniki poszczególnych zasilających i nie ma zewnętrznego sygnału pobudzającego automatykę SZR. Jeżeli chociaż jeden z warunków nie jest spełniony, to automat blokuje się trwale.

Podobne sprawdzenie automat przeprowadza: w chwili zmiany zestawu nastaw, w chwili pojawienia się zewnętrznego sygnału zezwalającego na wykonanie przełączenia w cyklu SZR i w chwili zmiany nastaw.

3.5 Sygnalizacja zakłóceń

Automat jest wyposażony w sygnalizację wewnętrzną na płycie czołowej, a ponadto w wyjścia stykowe do sterowania sygnalizacją zewnętrzną.

3.5.1 Sygnalizacja wewnętrzna

Lampki sygnalizują następujące stany pracy automatu:

-
- a. ZASILANIE - sygnalizuje załączenie napięcia zasilającego pomocniczego,
 - b. ODSZTAWIENIE AUTOMATU - sygnalizuje odstawiienie automatu,
 - c. ZABLOKOWANIE - pobudzany łącznie z sygnałami „blokada trwała” lub „blokada przemijająca lub nieprzygotowanie”,
 - d. BLOKADA TRWAŁA - sygnalizuje trwałe zablokowanie automatu.
 - e. BLOKADA PRZEMIJAJĄCA LUB NIEPRZYGOTOWANIE - sygnalizuje przejściowe zablokowanie automatu.
 - f. BRAK SYNCHRONIZMU - sygnalizuje przekroczenie nastawionych w automacie następujących parametrów: dopuszczalnego kąta przesunięcia fazowego $d\varphi$ lub dopuszczalnego napięcia różnicowego dU lub dopuszczalnej różnicy częstotliwości df przy których możliwa jest jeszcze realizacja przełączeń synchronicznych,
 - g. DZIAŁANIE AUTOMATU - sygnalizacja pobudzenia automatu do wykonania automatyki PPZ, SPP, SZR lub wyczekiwania na warunki do wykonania SPP.

Układ rejestracji wewnętrznej umożliwia odczyt na wyświetlaczu 10 ostatnich przełączeń wykonanych przez automat w zakresie podania rodzaju przełączenia i czasu jego wykonania.

3.5.2 Sygnalizacja zewnętrzna

Automat umożliwia zewnętrzną sygnalizację i rejestrację następujących sygnałów:

3.5.3 Sygnalizacja zewnętrzna

Automat umożliwia zewnętrzną sygnalizację i rejestrację następujących sygnałów:

- a. ODSZTAWIENIE - sygnalizacja odstawięcia automatu lub braku napięcia pomocniczego,
- b. BLOKADA TRWAŁA - sygnalizacja blokady trwałej,
- c. BLOKADA PRZEJŚCIOWA LUB NIEPRZYGOTOWANIE - sygnalizacja blokady przejściowej lub nieprzygotowania (pobudzana przez czas trwania przyczyny, a jeżeli przyczyna trwa krócej niż nastawa *tip*, to przedłużana do czasu *tip*),
- d. NIEPRAWIDŁOWY SZR - sygnalizacja wykonania nieudanego (np. z powodu uszkodzenia wyłącznika) samoczynnego załączenia rezerwy (pobudzana przez czas *tip* po zakończeniu przełączenia),
- e. NIEPRAWIDŁOWY PPZ LUB SPP - sygnalizacja wykonania nieudanego (np. z powodu uszkodzenia wyłącznika) planowego przełączenia zasilania lub samoczynnego przełączenia powrotnego (pobudzana przez czas *tip* po zakończeniu przełączenia),
- f. ZADZIAŁANIE SZR - sygnalizacja zadziałania automatyki SZR (pobudzana przez czas *tip* po zakończeniu przełączenia),
- g. POBUDZENIE PPZ LUB SPP - sygnalizacja pobudzenia automatu do wykonania cyklu planowego przełączania zasilania lub samoczynnego przełączenia powrotnego (pobudzana przez czas trwania przełączenia, a jeżeli przełączenie trwa krócej niż nastawa *tip*, to przedłużana do czasu *tip*),

- h. DZIAŁANIE AUTOMATU - sygnalizacja pobudzenia automatu do wykonania przełączeń w cyklach PPZ, SPP, SZR lub wyczekiwania na warunki do wykonania przełączenia w cyklu SPP (pobudzana przez czas trwania przełączenia, a jeżeli przełączenie trwa krócej niż nastawa *tip*, to przedłużana do czasu *tip*).

3.6 Opis działania

Poniżej podano kilka typowych przykładów działania automatu.

Przełączenia mogą być wykonywane w dwóch kierunkach: z WP na WR oraz z WR na WP. Po szczególne przełączenia opisano dla kierunku wykonywanego przełączenia pomiędzy wyłącznikami nazwanymi umownie: wyłącznik otwierany WO i wyłącznik zamykany WZ. W zależności od kierunku wykonywanego przełączenia należy wyłącznikom otwieranemu WO i zamykanemu WZ przypisać wyłączniki według poniższej tablicy:

kierunek przełączenia	wyłącznik otwierany WO	wyłącznik zamykany WZ
z WP na WR	WP	WR
z WR na WP	WR	WP

Automat wykonuje trzy cykle przełączeń:

- **SZR** – samoczynne załączanie rezerwy – realizowane samoczynnie przez automat (na podstawie warunków istniejących w rozdzielni) w sytuacjach awaryjnych (w chwili wystąpienia zakłóceń w zasilaniu rozdzielni) wykonywane z zasilania podstawowego na zasilanie rezerwowe.
- **SPP** – samoczynne przełączanie powrotne – realizowane samoczynnie przez automat (na podstawie warunków istniejących w rozdzielni) w przypadku powrotu napięcia podstawowego po wcześniejszym wykonaniu SZR od zaniku napięcia; wykonywane z zasilania rezerwowego na zasilanie podstawowe. Jest to przełączenie przywracające zasilanie podstawowe rozdzielni. Znane jest też pod nazwą „SZR powrotny” lub „samopowrót”.
- **PPZ** – planowe przełączanie zasilania – pobudzone ręcznie przez obsługę, wykonywane w normalnych warunkach pracy.

Każde z przełączeń może być uaktywnione lub zablokowane w trybie nastaw. Po wykonaniu prawidłowego SZR (czyli po przełączeniu wykonywanym samoczynnie w sytuacji awaryjnej) poprzez odpowiednie nastawienie można trwale zablokować automat. Szczegóły opisano w p. 8.2

3.6.1 Automatyka samoczynnego załączania rezerwy (SZR)

Przełączenia można wykonywać w następujących kierunkach: z WP na WR oraz z WR na WP. Wykonanie cyklu automatyki SZR inicjowane jest samoczynnie przez automat. Działanie automatu jest jednokrotne i przebiega w kierunku określonym na podstawie stanu położenia wyłączników i poziomów napięć.

Automat wykonuje następujące przełączenia:

- przełączenie synchroniczne bezprzerwowe (sb)

- przełączenie synchroniczne z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu (sp)
- przełączenie quasi-synchroniczne (qs)
- przełączenie wolne (w).

Rodzaj wykonywanego przełączenia zależy od warunków do wykonania poszczególnych rodzajów przełączeń (kąta między napięciami, napięcia różnicowego oraz różnicy częstotliwości) istniejących w chwili zainicjowania przełączenia. SZR szybkie mogą być wykonane, gdy parametry te nie przekraczają wartości nastawionych. W przeciwnym wypadku wykonywane są SZR wolne.

Należy zwrócić uwagę, że przełączenia rozpoczynane jako synchroniczne z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu lub quasi-synchroniczne mogą się kończyć jako wolne. Może to wystąpić, jeżeli np. dojdzie do uszkodzenia wyłącznika załączanego.

Poprzez odpowiednie nastawienie automatu można dla każdego kierunku zezwolić na wykonanie poszczególnych rodzajów przełączeń lub można przełączenia odstawić.

Nastawa „*zezwolenie na SZR sb*” dotyczy przełączeń synchronicznych bezprzerwowych w czasie SZR spowodowanego pojawieniem się zewnętrznego sygnału pobudzającego. Nastawa „*zezwolenie na SZR sb, sp, qs*” dotyczy przełączeń synchronicznych bezprzerwowych, synchronicznych z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu oraz quasi-synchronicznych. Ustawienie tego parametru na „N” zezwala na wykonywanie tylko przełączeń wolnych. Nastawa „*zeww. na SZR qs od skokowego obniżenia napięcia*” zezwala na wykonywanie przełączenia spowodowanego skokowym obniżeniem napięcia.

Niezależnie od indywidualnych zezwoleń na wykonywanie poszczególnych rodzajów przełączeń można globalnie odstawić automatykę SZR dla wszystkich kierunków przełączeń ustawiając „*zezwolenie na SZR*” na „N”. Sposób nastawiania automatu opisano szczegółowo w p. 8.2.

Oprócz zezwoleń nastawianych w automacie przewidziano możliwość zewnętrznego odstawienia przełączeń w poszczególnych kierunkach cykli SZR. Do wykonania przełączenia w cyklu SZR konieczne jest istnienie stałego sygnału (+220V lub +110V) na odpowiednim wejściu „*zeww. na SZR WP>WR*” lub „*zeww. na SZR WR>WP*”. Brak sygnału powoduje, że przełączenia SZR w danych kierunkach są zablokowane.

W czasie wykonywania przełączenia w cyklu SZR pobudzona jest sygnalizacja wewnętrzna i zewnętrzna „*działanie automatu*”.

Po udanym wykonaniu cyklu SZR automat blokuje się trwale lub przechodzi w stan czuwania (gotowości do wykonania kolejnego przełączenia) w zależności od nastawienia „*blokady automatu po wykonaniu prawidłowego SZR*”.

Generowany jest sygnał zewnętrzny „*zadziałanie SZR*”. Licznik zdarzeń SZR dla danego kierunku przełączeń zwiększa swoją wartość o 1. Na wyświetlaczu ukazuje się informacja o wykonaniu udanego cyklu SZR.

Po wykonaniu udanego SZR spowodowanego skokowym obniżeniem napięcia lub zanikiem napięcia na szynach (czyli wtedy, gdy nie jest wymagana bezpośrednia interwencja służb eksploata-

cyjnych w rozdzielni) można wykonać przełączenie powrotne w cyklu SPP. W przypadku nastawienia automatyki SPP na działanie automat po wykonaniu SZR wyczekuje na zaistnienie warunków i po nastawionym czasie $trSPP$ dokonuje przełączenia na zasilanie podstawowe.

Przełączenia są wykonywane w czasie granicznym $tgSZR$. Jeżeli w czasie granicznym przełączenie nie zostanie zakończone (np.: nie załączy się wyłącznik), to dalsze działanie automatu jest uzależnione od wykonywanego przełączenia oraz od przyczyny nieprawidłowości. Po zakończeniu nieudanego cyklu SZR generowany jest sygnał zewnętrzny „nieprawidłowy SZR”.

Przełączenia w cyklu SZR zostają zainicjowane w przypadku:

- podania zewnętrznego sygnału pobudzającego
- pojawienia się zewnętrznego impulsu elektrycznego wyłączającego wyłącznik w torze zasilającym
- mechanicznego otwarcia wyłącznika w torze zasilającym
- skokowego obniżenia napięcia na szynach przy zamkniętym wyłączniku w torze zasilającym
- zaniku napięcia na szynach przy zamkniętym wyłączniku w torze zasilającym.

3.6.1.1 SZR spowodowany podaniem zewnętrznego sygnału pobudzającego

Zewnętrzny sygnał pobudzający automatykę SZR może zostać wygenerowany przez inne układy automatyki lub przez układy technologiczne w sytuacji wymagającej wyłączenia zasilania podstawowego rozdzielni.

Typowym przykładem tego sposobu pobudzenia automatu jest wykorzystanie w elektrowniach blokowych sygnału pobudzenia przekaźnika mocy zwrotnej generatora. Podczas wyłączenia generatora w pierwszej kolejności zostanie odcięty dopływ pary do turbiny. Jeżeli zawory zostaną skutecznie zamknięte, to generator zaczyna pracować jako silnik. Następuje pobudzenie przekaźnika mocy zwrotnej generatora, który po nastawionej zwłoce czasowej (około 2 sekund) otwiera wyłącznik generatorowy. Sygnał pobudzenia przekaźnika mocy zwrotnej wykorzystuje się do pobudzenia automatyki SZR i wcześniejszego przełączenia rozdzielni na zasilanie rezerwowe.

Jako sygnał pobudzający automatykę można wykorzystać dowolne sygnały dostępne w danej rozdzielni. Zewnętrzny sygnał inicjuje przełączenie tylko wtedy, gdy istnieją warunki do przełączeń synchronicznych. Przełączenie może być wykonane jako synchroniczne bezprzerwowe lub synchroniczne z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu.

Poniżej zestawiono różne warianty działania automatyki SZR w zależności od nastawienia automatu (zezwolenia na wykonanie przełączenia) i od warunków do wykonania przełączeń synchronicznych w chwili pobudzenia automatyki SZR. Znak „-” oznacza, że nastawa nie wpływa na działanie automatyki w czasie tego przełączenia. Skrót „son” oznacza „skokowe obniżenie napięcia”.

Lp	Nastawa		Istnieją warunki do przełączeń synchronicznych	Brak warunków do przełączeń synchronicznych
1	zezw. na SZR sb	T	wykonuje SZR	nie wykonuje przełączenia
	zezw. na SZR sb, sp, qs	T	synchroniczny	
	zezw. na SZR od son	-	bezprzerwowy	
2	zezw. na SZR sb	N	wykonuje SZR	nie wykonuje przełączenia
	zezw. na SZR sb, sp, qs	T	synchroniczny	
	zezw. na SZR od son	-	z przerwą w zasilaniu	
3	zezw. na SZR sb	-	nie wykonuje	nie wykonuje przełączenia
	zezw. na SZR sb, sp, qs	N	przełączenia	
	zezw. na SZR od son	-		

3.6.1.1.1 SZR synchroniczny bezprzerwowy (sb) spowodowany podaniem zewnętrznego sygnału pobudzającego

1. Warunki początkowe:

- Wyłącznik otwierany (WO) załączony.
- Wyłącznik zamykany (WZ) wyłączony.
- Napięcie na przełączanej szynie U_{sz} większe od wartości nastawionej U_g .
- Napięcie rezerwowe UR większe od 90% wartości nastawionej U_r .
- Istnieją warunki do przełączeń synchronicznych (d_{fi} , dU , dI są mniejsze od wartości nastawionych).
- W nastawach zezwolono na SZR sb.
- W nastawach zezwolono na SZR sb, sp, qs.

2. Działanie automatu przy sprawnych urządzeniach układu przełączania zasilających rozdzielni:

- Pojawienie się zewnętrznego sygnału pobudzającego.
- Z chwilą pojawienia się zewnętrznego sygnału pobudzającego, uruchomione zostaje odmierzenie czasu granicznego t_{gSZR} oraz jednocześnie wygenerowany zostaje torem bezprzerwowym impuls załączający wyłącznik zamykany WZ. Czas trwania impulsu t_{is} .
- Po załączeniu wyłącznika zamykanego WZ i odmierzeniu czasu skuteczności załączania t_{skz} , wygenerowany zostaje impuls wyłączający wyłącznik otwierany WO.
- Po wyłączeniu wyłącznika otwieranego WO i odmierzeniu czasu skuteczności wyłączania t_{skw} automatyka odzwbudza się. Jeżeli „blokadę automatu po wykonaniu prawidłowego SZR” nastawiono na „T”, to automat blokuje się trwale. Jeżeli „blokadę automatu po wykonaniu prawidłowego SZR” nastawiono na „N”, to automat przechodzi w stan czuwania (gotowość do wykonania kolejnego przełączenia).

3. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilań rozdzielni: nie załączył się wyłącznik zamykany WZ:

- Po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania t_{skp} automatyka odzwbudza się. Niezależnie od nastawienia „*blokady automatu po wykonaniu prawidłowego SZR*”, automat przechodzi w stan czuwania (gotowość do wykonania kolejnego przełączenia).

4. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilań rozdzielni: nie wyłączył się wyłącznik otwierany WO:

- Po zakończeniu impulsu wyłączającego wyłącznik otwierany WO i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania t_{skp} , wygenerowany zostaje impuls wyłączający wyłącznik zamykany WZ. Czas trwania impulsu t_{iw} .
- Po wyłączeniu wyłącznika zamykanego WZ i odmierzeniu czasu skuteczności wyłączania t_{skw} automatyka odzwbudza się. Niezależnie od nastawienia „*blokady automatu po wykonaniu prawidłowego SZR*”, automat przechodzi w stan czuwania (gotowość do wykonania kolejnego przełączenia).

3.6.1.1.2 SZR synchroniczny z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu spowodowany podaniem zewnętrznego sygnału pobudzającego

1. Warunki początkowe:

- Wyłącznik otwierany (WO) załączony.
- Wyłącznik zamykany (WZ) wyłączony.
- Napięcie na przełączanej szynie U_{sz} większe od wartości nastawionej U_g .
- Napięcie rezerwowe U_R większe od 90% wartości nastawionej U_r .
- Istnieją warunki do przełączeń synchronicznych (d_{fi} , dU , df są mniejsze od wartości nastawionych).
- W nastawach nie zezwolono na SZR sb.
- W nastawach zezwolono na SZR sb, sp, qs.

2. Działanie automatu przy sprawnych urządzeniach układu przełączania zasilań rozdzielni:

- Pojawienie się zewnętrznego sygnału pobudzającego.
- Z chwilą pojawienia się zewnętrznego sygnału pobudzającego, uruchomione zostaje odmierzenie czasu granicznego t_{gSZR} oraz jednocześnie wygenerowane zostają torem z przerwą impuls załączający wyłącznik zamykany WZ i impuls wyłączający wyłącznik otwierany WO. Czas trwania impulsów t_{is} . Impuls załączający wyłącznik zamykany WZ nie dochodzi do cewki załączającej wyłącznik zamykany WZ bo wyłącznik otwierany WO jest załączony.
- Po wyłączeniu wyłącznika otwieranego WO impuls załączający dochodzi do cewki załączającej wyłącznik zamykany WZ.

- Po załączeniu wyłącznika zamykanego WZ i odmierzeniu czasu skuteczności załączania *tskz* automatyka odwzbudza się. Jeżeli „*blokadę automatu po wykonaniu prawidłowego SZR*” nastawiono na „*T*”, to automat blokuje się trwale. Jeżeli „*blokadę automatu po wykonaniu prawidłowego SZR*” nastawiono na „*N*”, to automat przechodzi w stan czuwania (gotowość do wykonania kolejnego przełączenia).
3. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilających rozdzielni: nie wyłączył się wyłącznik otwierany WO:
- Po zakończeniu impulsu wyłączającego wyłącznik otwierany WO i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania *tskp* automatyka odwzbudza się. Niezależnie od nastawienia „*blokadę automatu po wykonaniu prawidłowego SZR*”, automat przechodzi w stan czuwania (gotowość do wykonania kolejnego przełączenia).
4. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilających rozdzielni: nie załączył się wyłącznik zamykany WZ:
- Po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania *tskp*, automat przechodzi do wykonania SZR wolnego od otwarcia wyłącznika.

3.6.1.2 SZR spowodowany pojawieniem się zewnętrznego impulsu elektrycznego wyłączającego wyłącznik w torze zasilającym

Impuls wyłączający wyłącznik w torze zasilającym jest sygnałem, że za chwilę nastąpi wyłączenie wyłącznika. Wykorzystuje się go do przyspieszenia działania automatyki SZR. Impuls wyłączający inicjuje przełączenie, gdy istnieją warunki do przełączeń synchronicznych. SZR od zewnętrznego impulsu wyłączającego wyłącznik zasilania podstawowego wykonywany jest tylko w cyklu SZR synchronicznego z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu.

Poniżej zestawiono różne warianty działania automatyki SZR w zależności od nastawienia automatu (zezwolenia na wykonanie przełączenia) i od warunków do wykonania przełączeń synchronicznych w chwili pobudzenia automatyki SZR. Znak „-” oznacza, że nastawa nie wpływa na działanie automatyki w czasie tego przełączenia. Skrót „son” oznacza „skokowe obniżenie napięcia”.

Lp	Nastawa		Istnieją warunki do przełączeń synchronicznych	Brak warunków do przełączeń synchronicznych
1	zezw. na SZR sb	-	wykonuje SZR synchroniczny z przerwą w zasilaniu	nie wykonuje przełączenia
	zezw. na SZR sb, sp, qs	T		
	zezw. na SZR od son	-		
2	zezw. na SZR sb	-	nie wykonuje przełączenia	nie wykonuje przełączenia
	zezw. na SZR sb, sp, qs	N		
	zezw. na SZR od son	-		

3.6.1.2.1 SZR synchroniczny z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu (sp) spowodowany pojawieniem się zewnętrznego impulsu elektrycznego wyłączającego wyłącznik w torze zasilającym

1. Warunki początkowe:

- Wyłącznik otwierany (WO) załączony.
- Wyłącznik zamykany (WZ) wyłączony.
- Napięcie na przełączanej szynie U_{sz} większe od wartości nastawionej U_g .
- Napięcie rezerwowe U_R większe od 90% wartości nastawionej U_r .
- Istnieją warunki do przełączeń synchronicznych (d_{fi} , dU , dI są mniejsze od wartości nastawionych).
- W nastawach zezwolono na SZR sb, sp, qs.

2. Działanie automatu przy sprawnych urządzeniach układu przełączania zasilających rozdzielni:

- Pojawienie się zewnętrznego impulsu wyłączającego wyłącznik otwierany WO.
- Z chwilą pojawienia się zewnętrznego impulsu wyłączającego wyłącznik otwierany WO, uruchomione zostaje odmierzenie czasu granicznego t_{gSZR} oraz jednocześnie wygenerowany zostaje torem z przerwą impuls załączający wyłącznik zamykany. Czas trwania impulsu t_{is} . Impuls załączający wyłącznik zamykany WZ nie dochodzi do cewki załączającej wyłącznik zamykany WZ bo wyłącznik otwierany WO jest załączony.
- Po wyłączeniu wyłącznika otwieranego WO impuls załączający dochodzi do cewki załączającej wyłącznik zamykany WZ.
- Po załączeniu wyłącznika zamykanego WZ i odmierzeniu czasu skuteczności załączania t_{skz} automatyka odzwbudza się. Jeżeli „*blokadę automatu po wykonaniu prawidłowego SZR*” nastawiono na „T”, to automat blokuje się trwale. Jeżeli „*blokadę automatu po wykonaniu prawidłowego SZR*” nastawiono na „N”, to automat przechodzi w stan czuwania (gotowość do wykonania kolejnego przełączenia).

3. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilających rozdzielni: nie wyłączył się wyłącznik otwierany WO:

- Po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania t_{skp} automatyka odzwbudza się. Niezależnie od nastawienia „*blokadę automatu po wykonaniu prawidłowego SZR*”, automat przechodzi w stan czuwania (gotowość do wykonania kolejnego przełączenia).

4. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilających rozdzielni: nie załączył się wyłącznik zamykany WZ:

- Po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania t_{skp} , automat przechodzi do wykonania SZR wolnego od otwarcia wyłącznika.

3.6.1.3 SZR spowodowany mechanicznym otwarciem wyłącznika w torze zasilającym

Mechaniczne otwarcie wyłącznika w torze zasilającym inicjuje przełączenie w cyklu SZR. W zależności od istniejących warunków napięciowych przełączenie może być wykonane jako synchroniczne z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu, quasi-synchroniczne lub wolne.

Poniżej zestawiono różne warianty działania automatyki SZR w zależności od nastawienia automatu (zezwolenia na wykonanie przełączenia) i od warunków do wykonania przełączeń synchronicznych w chwili pobudzenia automatyki SZR. Znak „-” oznacza, że nastawa nie wpływa na działanie automatyki w czasie tego przełączenia. Skrót „son” oznacza „skokowe obniżenie napięcia”.

Lp	Nastawa		Istnieją warunki do przełączeń synchronicznych	Brak warunków do przełączeń synchronicznych
1	zezw. na SZR sb zezw. na SZR sb, sp, qs zezw. na SZR od son	- T -	wykonuje SZR synchroniczny z przerwą w zasilaniu	wykonuje SZR quasi-synchroniczny
2	zezw. na SZR sb zezw. na SZR sb, sp, qs zezw. na SZR od son	- N -	wykonuje SZR wolny	wykonuje SZR wolny

3.6.1.3.1 SZR synchroniczny z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu spowodowany mechanicznym otwarciem wyłącznika w torze zasilającym

1. Warunki początkowe:

- Wyłącznik otwierany (WO) załączony.
- Wyłącznik zamykany (WZ) wyłączony.
- Napięcie na przełączanej szynie U_{sz} większe od wartości nastawionej U_g .
- Napięcie rezerwowe UR większe od 90% wartości nastawionej U_r .
- Istnieją warunki do przełączeń synchronicznych (d_{fi} , dU , df są mniejsze od wartości nastawionych).
- W nastawach zezwolono na SZR sb, sp, qs.

2. Działanie automatu przy sprawnych urządzeniach układu przełączania zasilających rozdzielni:

- Mechaniczne otwarcie wyłącznika otwieranego WO.
- Po wyłączeniu wyłącznika otwieranego WO, uruchomione zostaje odmierzenie czasu granicznego t_{gSZR} oraz jednocześnie wygenerowany zostaje torem z przerwą impuls załączający wyłącznik zamykany WZ. Czas trwania impulsu t_{is} .
- Po załączeniu wyłącznika zamykanego WZ i odmierzeniu czasu skuteczności załączania t_{skz} automatyka odzwbudza się. Jeżeli „blokadę automatu po wykonaniu prawidłowego SZR” nastawiono na „T”, to automat blokuje się trwale. Jeżeli „blokadę automatu po wykonaniu prawi-

dłowego SZR" nastawiono na „N”, to automat przechodzi w stan czuwania (gotowość do wykonania kolejnego przełączenia).

3. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilających rozdzielni: nie załączył się wyłącznik zamykany WZ:

- Po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania $tskp$, automat przechodzi do wykonania SZR wolnego od otwarcia wyłącznika.

3.6.1.3.2 SZR quasi-synchroniczny spowodowany mechanicznym otwarciem wyłącznika w torze zasilającym

1. Warunki początkowe:

- Wyłącznik otwierany (WO) załączony.
- Wyłącznik zamykany (WZ) wyłączony.
- Napięcie na przełączanej szynie U_{sz} większe od wartości nastawionej U_g .
- Napięcie rezerwowe UR większe od wartości nastawionej U_r .
- Brak warunków do przełączeń synchronicznych (d_{fi} lub dU lub dI są większe od wartości nastawionych).
- W nastawach zezwolono na SZR sb, sp, qs.

2. Działanie automatu przy sprawnych urządzeniach układu przełączania zasilających rozdzielni:

- Mechaniczne otwarcie wyłącznika otwieranego WO.
- Po wyłączeniu wyłącznika otwieranego WO, uruchomione zostaje odmierzenie czasu granicznego $tgSZR$.
- Jeżeli zostanie stwierdzone, że po nastawionym czasie własnym „załącz” wyłącznika załączanego WZ będą warunki do załączenia quasi-synchronicznego (napięcie różnicowe będzie niższe od wartości nastawionej dU_{qs}), to wygenerowany zostaje torem z przerwą impuls załączający wyłącznik zamykany WZ. Czas trwania impulsu tis .
- Po załączeniu wyłącznika zamykanego WZ i odmierzeniu czasu skuteczności załączania $tskz$ automatyka odzwbudza się. Jeżeli „blokadę automatu po wykonaniu prawidłowego SZR” nastawiono na „T”, to automat blokuje się trwale. Jeżeli „blokadę automatu po wykonaniu prawidłowego SZR” nastawiono na „N”, to automat przechodzi w stan czuwania (gotowość do wykonania kolejnego przełączenia).

3. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilających rozdzielni: nie załączył się wyłącznik zamykany WZ:

- Po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania $tskp$, automat przechodzi do wykonania SZR wolnego od otwarcia wyłącznika.

3.6.1.3.3 SZR wolny spowodowany mechanicznym otwarciem wyłącznika w torze zasilającym

1. Warunki początkowe:

- Wyłącznik otwierany (WO) załączony.
- Wyłącznik zamykany (WZ) wyłączony.
- Napięcie na przełączanej szynie U_{sz} większe od wartości nastawionej U_g .
- Napięcie rezerwowe UR większe od wartości nastawionej U_r .
- W nastawach nie zezwolono na SZR sb, sp, qs.

2. Działanie automatu przy sprawnych urządzeniach układu przełączania zasilających rozdzielni:

- Mechaniczne otwarcie wyłącznika otwieranego WO.
- Po wyłączeniu wyłącznika otwieranego WO, uruchomione zostaje odmierzenie czasu granicznego t_{gSZR} .
- Gdy napięcie na szynie obniży się poniżej wartości nastawionej U_w , to uruchomione zostaje odmierzenie czasu opóźnienia załączenia wyłącznika t_{oz} .
- Jeżeli „*pobudzenie automatyki odciążania*” jest nastawione na „T”, to wysłany zostaje impuls odciążania wyłączający wybrane napędy, które nie będą brały udziału w samorozruchu. Czas trwania impulsu t_{iodc} .
- Z chwilą nabiegnięcia czasu t_{oz} , wygenerowany zostaje torem z przerwą impuls załączający wyłącznik zamykany WZ. Czas trwania impulsu t_{iw} .
- Po załączeniu wyłącznika zamykanego WZ i odmierzeniu czasu skuteczności załączania t_{skz} automatyka odzwzbudza się. Jeżeli „*blokadę automatu po wykonaniu prawidłowego SZR*” nastawiono na „T”, to automat blokuje się trwale. Jeżeli „*blokadę automatu po wykonaniu prawidłowego SZR*” nastawiono na „N”, to automat przechodzi w stan czuwania (gotowość do wykonania kolejnego przełączenia).

3. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilających rozdzielni: nie załączył się wyłącznik zamykany WZ:

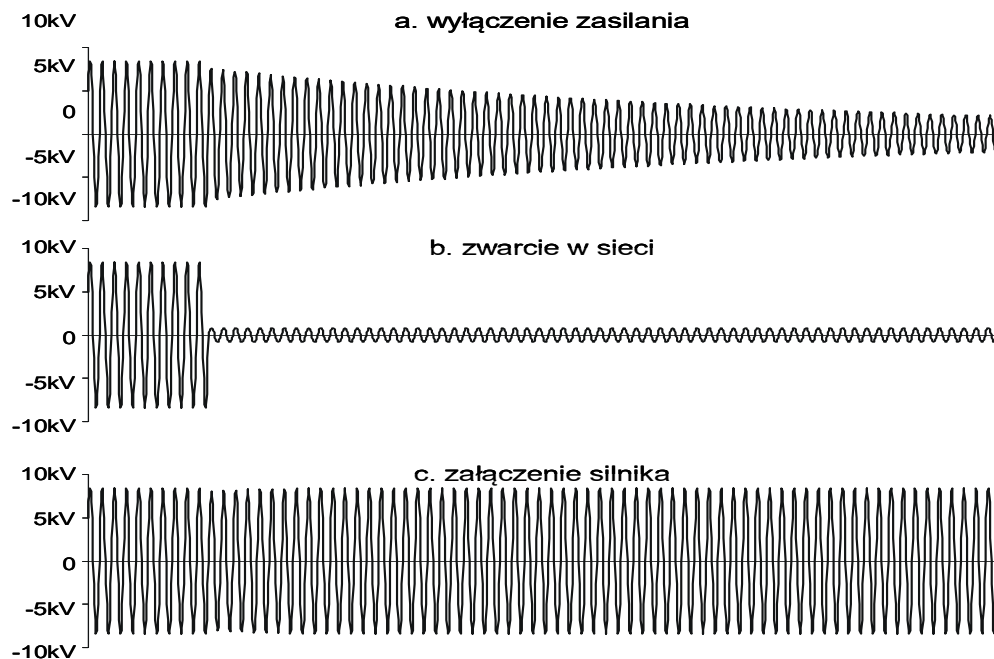
- Po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania t_{skp} automatyka odzwzbudza się. Automat zostaje trwale zablokowany.

3.6.1.4 SZR spowodowany skokowym obniżeniem napięcia na szynach przy zamkniętym wyłączniku w torze zasilającym

W niektórych przedsiębiorstwach z uwagi na ciągłość procesów technologicznych chwilowe zaniki napięcia zasilającego rozdzielnię elektryczną mogą spowodować znaczne straty materialne.

Wychodząc naprzeciw zgłaszanym potrzebom wprowadzono nowy rodzaj samoczynnego załączenia rezerwy wyprzedzający lub znacznie skracający czas przerwy w zasilaniu. Przełączenie powyższe nazwano „samoczynnym załączeniem rezerwy od skokowego obniżenia napięcia” (w skrócie „SZR od son”).

Poniżej opisano zakłócenia powodujące skokowe zmiany napięcia oraz przeprowadzono analizę działania SZR od skokowego obniżenia napięcia.



Rys. 3.6.1.4a. Przebiegi napięcia w czasie zakłóceń.

Typowym przykładem zakłócenia w zasilaniu jest wyłączenie transformatora zasilającego rozdzielnię. Po wyłączeniu transformatora na szynach rozdzielni występuje napięcie będące wynikiem generowania napięcia szczytkowego przez wirujące silniki zasilane z tej rozdzielni. Wartość napięcia oraz szybkość jego zanikania uzależnione są między innymi od mocy dołączonych silników, charakteru ich obciążenia oraz mocy odbiorów niesilnikowych. Automatyka SZR od obniżenia napięcia jest przeznaczona do przywracania zasilania w czasie zaników napięcia. W dotychczasowych rozwiązaniach w przypadku zaników napięcia wykonywany jest SZR wolny od obniżenia napięcia. Po stwierdzeniu obniżenia napięcia do nastawionej wartości zwykle $0,3...0,5 U_n$ zostaje odliczony czas opóźnienia rozruchu SZR po czym automatyka wykonuje przełączenie. Czas opóźnienia rozruchu wprowadzono w celu uniknięcia zbędnych przełączeń w czasie krótkotrwałych zaników napięcia oraz umożliwienia stopniowania działania urządzeń przełączających w złożonych układach rozdzielczych.

Inny przebieg napięcia występuje w czasie zwarcia w sieci średniego napięcia. Początkowo następuje obniżenie napięcia do wartości zależnej od rodzaju i miejsca zwarcia, a po zadziałaniu zabezpieczeń i wyłączeniu zwarcia napięcie odbudowuje się. Nominalny czas zakłócenia wynosić może do 2 s, a w niektórych rozdzielniach nawet do 3 s, z uwagi na konieczność stopniowania czasów działania poszczególnych zabezpieczeń.

Należy również zwrócić uwagę na krótkotrwałe przysiady napięcia spowodowane załączeniem odbiorów, a w szczególności silników dużej mocy lub grupowego samorozruchu silników. Nie powinny one przekroczyć 1 s, a w skrajnych przypadkach kilku sekund.

Dotychczas istniało przekonanie, że w przypadku zaniku napięcia zasilającego przełączenie powinno być wykonywane dopiero po obniżeniu się napięcia na szynach do wartości umożliwiającej bezpieczne dla silników załączenie zasilania rezerwowego.

Powyższe założenie oznacza, że w przypadku obniżenia napięcia można wykonać przełączenie dopiero po jednoznacznym stwierdzeniu trwałego zaniku napięcia. Jako kryterium trwałego zaniku napięcia zasilania rozdzielni przyjęto obniżenie napięcia występujące przez określony czas. Czas ten powinien być dłuższy niż najdłuższe występujące obniżenie napięcia zasilania eliminowane przez inne urządzenia. W praktyce czas działania automatyki SZR od obniżenia napięcia może wynosić od 0,5 do 2 s, a czasami nawet dłużej.

Długi czas przerwy w zasilaniu powoduje komplikacje w procesie technologicznym. Zasilanie rozdzielni powraca, ale przy zbyt długiej przerwie konieczne są wyłączenia odbiorów. Jeżeli z rozdzielni zasilane są silniki, to zbyt długi czas przerwy powoduje ich wyhamowanie co jest związane z dużym udarem prądu przy załączaniu. Dlatego po zbyt niskim obniżeniu się napięcia niektóre mniej ważne odbiory zostają samoczynnie wyłączone. Po wyłączeniu zasilania obniża się również częstotliwość napięcia. Jeżeli proces technologiczny wymaga stosowania silników synchronicznych, to po każdym obniżeniu częstotliwości konieczne jest ich wyłączenie i po odbudowaniu napięcia ponowne uruchomienie.

Jedyną możliwością zmniejszenia zakłóceń w procesie technologicznym jest maksymalne skrócenie czasu przerwy w zasilaniu. Chcąc spełnić to wymaganie przyjęto założenie, że automatyka powinna wykonywać przełączenie jak najszybciej nawet wtedy, gdy pojawią się pierwsze zakłócenia poprzedzające przerwę w zasilaniu. Dla tego założenia przełączenia byłyby wykonywane we wszystkich przypadkach zakłóceń w zasilaniu rozdzielni zarówno w czasie definitywnego wyłączenia zasilania jak i w czasie krótkotrwałych skokowych obniżeń napięcia.

Ze względu na konieczność skrócenia czasu działania automatyki musiałyby to być przełączenia quasi-synchroniczne. Oznacza to wprowadzenie zupełnie nowego rodzaju przełączenia. Odpowiednie działanie automatyki z pewnością znacznie zmniejszy negatywne skutki zakłócenia.

Jako kryterium rozruchu automatyki przyjęto pojawienie się skokowej zmiany napięcia. W czasie każdego zakłócenia dochodzi do skokowego obniżenia napięcia utrzymującego się przez pewien określony czas. Nastawienie automatyki powinno spełniać warunek działania w czasie wyłączeń zasilania i w czasie zwarć natomiast niedziałania w czasie załączania silników. Czas kontroli napięcia powinien być na tyle długi aby w przypadku zwarcia w rozdzielni zdążyło pobudzić się zabezpieczenie w torze zasilającym i zablokować automatykę, a jednocześnie na tyle krótki żeby przełączenie rzeczywiście było szybkie. Jeżeli napięcie na szynach obniży się skokowo o wartość większą niż wartość nastawiona U_s , to po odczekaniu nastawionego czasu opóźnienia tr_{SZR_qs}

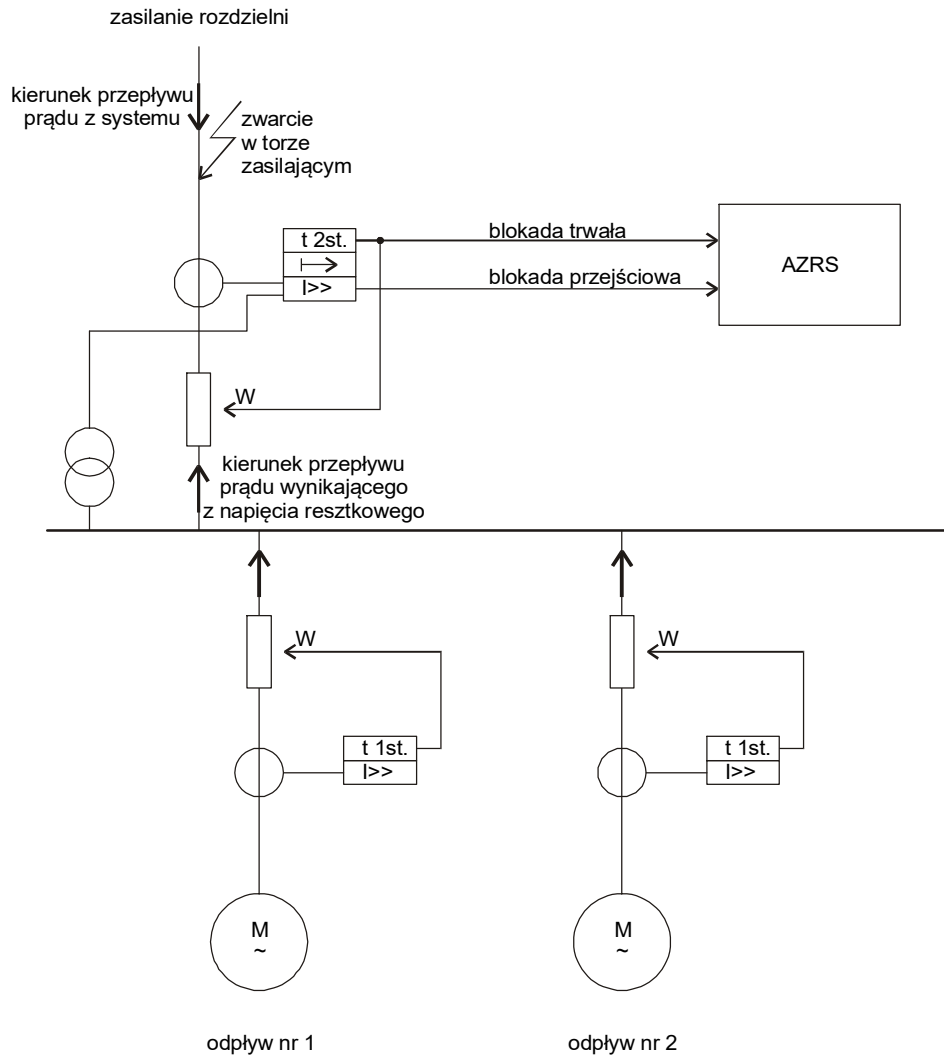
rzędu kilkudziesięciu milisekund nastąpi rozruch automatyki SZR. Prawidłowe nastawienie automatu ograniczy liczbę zbędnych przełączeń.

Skokowa zmiana napięcia kontrolowana jest w każdym z trzech napięć międzyfazowych L1-L2, L2-L3, L3-L1. Do pobudzenia automatyki wystarczy skokowa zmiana występująca w jednym z napięć. Dzięki temu automatyka pobudzana zostaje zarówno w czasie zwarć trójfazowych, jak i w czasie zwarć dwufazowych.

Standardowo w torze zasilającym rozdzielnię stosuje się zabezpieczenia nadprądowe, które pobudzają się, jeżeli dochodzi do zwarć w rozdzielni lub w jednym z odpływów natomiast nie powinno się pobudzić w czasie zwarcia w torze zasilającym. Blokowanie automatu w czasie zwarć omówiono w p.7.2.8.

W czasie zwarcia w torze zasilającym nastąpi przepływ prądu przez zabezpieczenie w torze zasilającym. Będzie to prąd spowodowany napięciem resztkowym (szczątkowym) wirujących silników zasilanych z tej rozdzielni. Przepływ tego prądu nie powinien pobudzić zabezpieczenia (nie powinien zablokować automatu).

Należy przeanalizować możliwość pobudzenia się członu pomiarowego zabezpieczenia (porównać nastawioną wartość rozruchową ze spodziewaną wartością prądu) a jeżeli z analizy wynika, że zabezpieczenie nadprądowe pobudzi się, to do prawidłowej pracy automatyki SZR od skokowego obniżenia napięcia konieczne jest zastosowanie innego kryterium blokowania automatu. Przykładowo w miejsce standardowego zabezpieczenia nadprądowego można zastosować zabezpieczenie nadprądowe z blokadą kierunkową. Rozwiązanie takie przedstawiono na rys. 3.6.1.4b.



Rys. 3.6.1.4b. Zabezpieczenie nadprądowe z blokadą kierunkową w torze zasilającym.

Zabezpieczenie nadprądowe z blokadą kierunkową pobudza się tylko w przypadku przepływu prądu w kierunku z pola zasilającego do rozdzielni. W przypadku przepływu prądu w kierunku przeciwnym zabezpieczenie nie pobudzi się.

Konieczność stosowanie innego zabezpieczenia niż nadprądowe w praktyce występuje tylko wtedy, gdy w automacie są aktywne przełączenia w cyklu SZR od skokowego obniżenia napięcia. Jeżeli w automacie te przełączenia są zablokowane, to stosowanie zabezpieczenia nadprądowego jest wystarczające.

Automatyka SZR od skokowego obniżenia napięcia jest pobudzana w każdej sytuacji zakłócenia w napięciu zasilania rozdzielni. Dotyczy to zarówno trwałych jak i chwilowych zaników napięcia.

Poprzez odpowiednie nastawienie „*zezwoleń na SZR od skokowego obniżenia napięcia*” można dla każdego kierunku zezwolić na wykonanie przełączenia w cyklu SZR od skokowego obniżenia napięcia lub można przełączenie odstawić.

Skokowe obniżenie napięcia inicjuje przełączenie niezależnie od warunków do przełączeń synchronicznych. Przełączenie może być wykonane jako quasi-synchroniczne.

Poniżej zestawiono różne warianty działania automatyki SZR w zależności od nastawienia automatu (zezwolenia na wykonanie przełączenia) i od warunków do wykonania przełączeń synchronicznych w chwili pobudzenia automatyki SZR. Znak „-” oznacza, że nastawa nie wpływa na działanie automatyki w czasie tego przełączenia. Skrót „son” oznacza „skokowe obniżenie napięcia”.

Lp	Nastawa		Istnieją warunki do przełączeń synchronicznych	Brak warunków do przełączeń synchronicznych
1	zezw. na SZR sb zezw. na SZR sb, sp, qs zezw. na SZR od son	- T T	wykonuje SZR quasi-synchroniczny	wykonuje SZR quasi-synchroniczny
2	zezw. na SZR sb zezw. na SZR sb, sp, qs zezw. na SZR od son	- N -	nie wykonuje przełączenia	nie wykonuje przełączenia
3	zezw. na SZR sb zezw. na SZR sb, sp, qs zezw. na SZR od son	- - N	nie wykonuje przełączenia	nie wykonuje przełączenia

3.6.1.4.1 SZR quasi-synchroniczny spowodowany skokowym obniżeniem napięcia na szynach przy zamkniętym wyłączniku w torze zasilającym

1. Warunki początkowe:

- Wyłącznik otwierany (WO) załączony.
- Wyłącznik zamykany (WZ) wyłączony.
- Napięcie na przełączanej szynie U_{sz} większe od wartości nastawionej U_g .
- Napięcie rezerwowe UR większe od wartości nastawionej U_r .
- W nastawach zezwolono na SZR sb, sp, qs.
- W nastawach zezwolono na SZR quasi-synchroniczny od skokowego obniżenia napięcia.

2. Działanie automatu przy sprawnych urządzeniach układu przełączania zasilających rozdzielni:

- Skokowe obniżenie napięcia na szynach.
- Po stwierdzeniu skokowego obniżenia napięcia na szynie o wartość większą niż wartość nastawiona U_s , uruchomione zostaje odmierzenie czasu granicznego t_{gSZR} oraz czasu opóźnienia rozruchu tr_{SZR_qs} .
- Z chwilą nabiegnięcia czasu tr_{SZR_qs} , jeżeli napięcie na szynie nie odbudowało się, wygenerowany zostaje impuls wyłączający wyłącznik otwierany WO. Czas trwania impulsu t_{iw} .
- Po wyłączeniu wyłącznika otwieranego WO i odmierzeniu czasu skuteczności wyłączania t_{skw} , automat oczekuje na warunki do załączenia wyłącznika zamykanego WZ.

- Jeżeli zostanie stwierdzone, że po nastawionym czasie własnym „załącz” wyłącznika zamykanego WZ będą warunki do załączenia quasi-synchronicznego (napięcie różnicowe będzie niższe od wartości nastawionej dU_{qs}), to wygenerowany zostaje torem z przerwą impuls załączający wyłącznik zamykany WZ. Czas trwania impulsu tis .
 - Po załączeniu wyłącznika zamykanego WZ i odmierzeniu czasu skuteczności załączania $tskz$ automatyka odzwbudza się. Jeżeli „*blokadę automatu po wykonaniu prawidłowego SZR*” nastawiono na „T”, to automat blokuje się trwale. Jeżeli „*blokadę automatu po wykonaniu prawidłowego SZR*” nastawiono na „N”, to automat przechodzi w stan czuwania (gotowość do wykonania kolejnego przełączenia). Jeżeli została uaktywniona automatyka samoczynnego przełączenia powrotnego SPP, to niezależnie od nastawienia „*blokady automatu po wykonaniu prawidłowego SZR*”, automat przejdzie do wykonania samoczynnego przełączenia powrotnego SPP.
3. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilających rozdzielni: nie wyłączył się wyłącznik otwierany WO:
- Po zakończeniu impulsu wyłączającego wyłącznik otwierany WO i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania $tskp$ automatyka odzwbudza się. Niezależnie od nastawienia „*blokady automatu po wykonaniu prawidłowego SZR*”, automat przechodzi w stan czuwania (gotowość do wykonania kolejnego przełączenia).
4. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilających rozdzielni: nie załączył się wyłącznik zamykany WZ:
- Po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania $tskp$, automat przechodzi do wykonania SZR wolnego od otwarcia wyłącznika.

3.6.1.5 SZR spowodowany zanikiem napięcia na szynach przy zamkniętym wyłączniku w torze zasilającym

Zanik napięcia jest typowym sygnałem inicjującym przełączenie w cyklu SZR. Przełączenie może być wykonane tylko jako wolne.

Poniżej zestawiono różne warianty działania automatyki SZR w zależności od nastawienia automatu (zezwolenia na wykonanie przełączenia) i od warunków do wykonania przełączeń synchronicznych w chwili pobudzenia automatyki SZR. Znak „-” oznacza, że nastawa nie wpływa na działanie automatyki w czasie tego przełączenia. Skrót „son” oznacza „skokowe obniżenie napięcia”.

Lp	Nastawa		Istnieją warunki do przełączeń synchronicznych	Brak warunków do przełączeń synchronicznych
1	zezw. na SZR sb	-	wykonuje	wykonuje
	zezw. na SZR sb, sp, qs	-	SZR wolny	SZR wolny
	zezw. na SZR od son	-		

3.6.1.5.1 SZR wolny spowodowany zanikiem napięcia na szynach przy zamkniętym wyłączniku w torze zasilającym

1. Warunki początkowe:

- Wyłącznik otwierany (WO) załączony.
- Wyłącznik zamykany (WZ) wyłączony.
- Napięcie na przełączanej szynie U_{sz} większe od wartości nastawionej U_g .
- Napięcie rezerwowe U_R większe od wartości nastawionej U_r .

2. Działanie automatu przy sprawnych urządzeniach układu przełączania zasilających rozdzielni:

- Zanik napięcia na szynach.
- Gdy napięcie na szynie obniży się poniżej wartości nastawionej U_g , uruchomione zostaje odmierzenie czasu granicznego t_{gSZR} .
- Po obniżeniu napięcia na szynie poniżej wartości nastawionej U_w , uruchomione zostaje odmierzenie czasu opóźnienia rozruchu t_{rSZR_w} .
- Z chwilą nabiegnięcia czasu t_{rSZR_w} , jeżeli napięcie na szynie nie odbudowało się, wygenerowany zostaje impuls wyłączający wyłącznik otwierany WO. Czas trwania impulsu t_{iw} .
- Po wyłączeniu wyłącznika otwieranego WO i odmierzeniu czasu skuteczności wyłączania t_{skw} , uruchomione zostaje odmierzenie czasu opóźnienia załączenia wyłącznika t_{oz} .
- Jeżeli „*pobudzenie automatyki odciążania*” jest nastawione na „T”, to wysłany zostaje impuls odciążania wyłączający wybrane napędy, które nie będą brały udziału w samorozruchu. Czas trwania impulsu t_{iodc} .
- Z chwilą nabiegnięcia czasu t_{oz} , wygenerowany zostaje torem z przerwą impuls załączający wyłącznik zamykany WZ. Czas trwania impulsu t_{iw} .
- Po załączeniu wyłącznika zamykanego WZ i odmierzeniu czasu skuteczności załączania t_{skz} automatyka odzwbudza się. Jeżeli „*blokadę automatu po wykonaniu prawidłowego SZR*” nastawiono na „T”, to automat blokuje się trwale. Jeżeli „*blokadę automatu po wykonaniu prawidłowego SZR*” nastawiono na „N”, to automat przechodzi w stan czuwania (gotowość do wykonania kolejnego przełączenia). Jeżeli została uaktywniona automatyka samoczynnego przełączenia powrotnego SPP, to niezależnie od nastawienia „*blokadę automatu po wykonaniu prawidłowego SZR*”, automat przejdzie do wykonania samoczynnego przełączenia powrotnego SPP.

3. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilania rozdzielni: nie wyłączył się wyłącznik otwierany WO:

- Po zakończeniu impulsu wyłączającego wyłącznik otwierany WO, automat odczekuje na nabiegnięcie czasu granicznego t_{gSZR} po czym automatyka odzwbudza się. Automat zostaje trwale zablokowany.

4. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilania rozdzielni: nie załączył się wyłącznik zamykany WZ:

- Po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania t_{skp} automatyka odzwbudza się. Automat zostaje trwale zablokowany.

3.6.2 Automatyka planowego przełączania zasilania (PPZ)

Przełączenia mogą być wykonywane w następujących kierunkach: z WP na WR oraz z WR na WP. Cykl automatyki PPZ inicjowany jest ręcznie przez obsługę przyciskiem „start PPZ WP>WR lub WR>WP”. Działanie automatyki PPZ jest jednokrotne i przebiega w kierunku określonym samoczynnie na podstawie stanu położenia wyłączników układu zasilania rozdzielni.

Pobudzenie automatyki PPZ jest celowo opóźnione o 50...100 ms aby zwiększyć odporność na zakłócenia.

Automat wykonuje następujące przełączenia:

- przełączenie synchroniczne bezprzerwowe (w skrócie „sb”)
- przełączenie synchroniczne z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu (w skrócie „sp”)
- przełączenie quasi-synchroniczne (w skrócie „qs”)
- przełączenie wolne (w skrócie „w”).

Rodzaj wykonywanego przełączenia zależy od warunków do wykonania poszczególnych rodzajów przełączeń istniejących w chwili pobudzenia automatyki PPZ.

Przełączenia rozpoczynane jako synchroniczne z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu lub quasi-synchroniczne mogą się kończyć jako wolne. Może to wystąpić w przypadku, gdy np. dojdzie do uszkodzenia wyłącznika.

Poprzez odpowiednie nastawienie automatu można dla każdego kierunku zezwolić na wykonanie poszczególnych rodzajów przełączeń lub można przełączenie odstawić. Ponadto można przy użyciu jednej nastawy „zezwolenie na PPZ” zezwolić lub odstawić przełączenia w danym kierunku.

W chwili pobudzenia automatyki PPZ sprawdzana jest nastawa „zezwolenie na PPZ” dla danego kierunku. Jeżeli automatyka jest uaktywniona, to sprawdzane są warunki do wykonania kolejnych rodzajów przełączeń. Automat realizuje przełączenie, jeżeli stwierdzi, że istnieją warunki do wykonania tego przełączenia i dany rodzaj przełączenia nie jest odstawiony w nastawach.

Przełączenia są wykonywane w czasie granicznym t_{gPPZ}, SPP . Jeżeli w czasie granicznym przełączenie nie zostanie zakończone, nastąpi przerwanie wykonywania cyklu PPZ.

W czasie wykonywania przełączeń w cyklu PPZ pobudzona jest sygnalizacja wewnętrzna i zewnętrzna „działanie automatu” oraz „pobudzenie PPZ lub SPP”. Otwarte są zestyki blokujące sygnały AW wyłączników biorących udział w przełączeniu.

Po wykonaniu PPZ automat przechodzi w stan czuwania. Jeżeli cykl był nieudany, to pobudza się sygnalizacja zewnętrzna „nieprawidłowy PPZ lub SPP”.

Na wyświetlaczu ukazuje się informacja o wykonaniu cyklu PPZ.

W przypadku, gdy po zakończeniu PPZ rozdzielnia pozostaje bez napięcia (np: z powodu uszkodzenia wyłącznika lub błędnych nastawień), automat wykona cykl SZR.

Po zakończeniu przełączenia automatyka PPZ zostaje zablokowana na czas ok. 10 sekund.

W tablicy zestawiono różne warianty działania automatyki dla kilku typowych nastawień. Działanie jest uzależnione od warunków do przełączeń synchronicznych istniejących w chwili pobudzenia automatyki.

1. - zezwolono na wykonywania wszystkich rodzajów przełączeń
2. - odstawiono przełączenie wolne
3. - zezwolono tylko na przełączenie synchroniczne bezprzerwowe
4. - odstawiono przełączenie synchroniczne bezprzerwowe oraz przełączenie wolne
5. - zezwolono tylko na przełączenie synchroniczne z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu
6. - zezwolono tylko na przełączenie wolne.

Lp	Nastawa		Istnieją warunki do przełączeń synchronicznych	Brak warunków do przełączeń synchronicznych
1	zezwolenie PPZ sb	T	wykonuje PPZ	wykonuje PPZ quasi-synchroniczny
	zezwolenie PPZ sp	T	synchroniczny	
	zezwolenie PPZ qs	T	bezprzerwowy	
	zezwolenie PPZ w	T		
2	zezwolenie PPZ sb	T	wykonuje PPZ	wykonuje PPZ quasi-synchroniczny
	zezwolenie PPZ sp	T	synchroniczny	
	zezwolenie PPZ qs	T	bezprzerwowy	
	zezwolenie PPZ w	N		
3	zezwolenie PPZ sb	T	wykonuje PPZ	nie wykonuje przełączeń
	zezwolenie PPZ sp	N	synchroniczny	
	zezwolenie PPZ qs	N	bezprzerwowy	
	zezwolenie PPZ w	N		

4	zezwolenie PPZ sb	N	wykonuje	wykonuje PPZ quasi-synchroniczny
	zezwolenie PPZ sp	T	PPZ synchroniczny	
	zezwolenie PPZ qs	T	z krótkotrwałą	
	zezwolenie PPZ w	N	przerwą w zasilaniu	
5	zezwolenie PPZ sb	N	wykonuje	nie wykonuje przełączeń
	zezwolenie PPZ sp	T	PPZ synchroniczny	
	zezwolenie PPZ qs	N	z krótkotrwałą	
	zezwolenie PPZ w	N	przerwą w zasilaniu	
6	zezwolenie PPZ sb	N	wykonuje PPZ wolny	wykonuje PPZ wolny
	zezwolenie PPZ sp	N		
	zezwolenie PPZ qs	N		
	zezwolenie PPZ w	T		

3.6.2.1 PPZ synchroniczny bezprzerwowy (sb)

1. Warunki początkowe:

- Wyłącznik otwierany (WO) załączony.
- Wyłącznik zamykany (WZ) wyłączony.
- Napięcie na przełączanej szynie U_{sz} większe od wartości nastawionej U_g .
- Napięcie rezerwowe UR większe od wartości nastawionej U_r .
- Istnieją warunki do przełączeń synchronicznych (d_{fi} , dU , dI są mniejsze od wartości nastawionych).

2. Działanie automatu przy sprawnych urządzeniach układu przełączania zasilających rozdzielni:

- Pojawienie się sygnału pobudzającego PPZ.
- Z chwilą pojawienia się sygnału pobudzającego PPZ, uruchomione zostaje odmierzenie czasu granicznego t_{gSZR} oraz jednocześnie wygenerowany zostaje torem bezprzerwowym impuls załączający wyłącznik zamykany WZ. Czas trwania impulsu t_{is} .
- Po załączeniu wyłącznika zamykanego WZ i odmierzeniu czasu skuteczności załączania t_{skz} , wygenerowany zostaje impuls wyłączający wyłącznik otwierany WO.
- Po wyłączeniu wyłącznika otwieranego WO i odmierzeniu czasu skuteczności wyłączania t_{skw} automatyka odzwbudza się.

3. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilających rozdzielni: nie załączył się wyłącznik zamykany WZ:

- Po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania t_{skp} automatyka odzwbudza się.

4. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilających rozdzielni: nie wyłączył się wyłącznik otwierany WO:

- Po zakończeniu impulsu wyłączającego wyłącznik otwierany WO i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania t_{skp} , wygenerowany zostaje impuls wyłączający wyłącznik zamykany WZ. Czas trwania impulsu t_{iw} .
- Po wyłączeniu wyłącznika zamykanego WZ, uruchomione zostaje odmierzenie nienastawialnego czasu 50 ms.
- Z chwilą nabiegnięcia czasu 50 ms automatyka odzwbudza się.

3.6.2.2 PPZ synchroniczny z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu (sp)

1. Warunki początkowe:

- Wyłącznik otwierany (WO) załączony.
- Wyłącznik zamykany (WZ) wyłączony.
- Napięcie na przełączanej szynie U_{sz} większe od wartości nastawionej U_g .
- Napięcie rezerwowe UR większe od wartości nastawionej U_r .
- Istnieją warunki do przełączeń synchronicznych (d_{fi} , dU , dI są mniejsze od wartości nastawionych).

2. Działanie automatu przy sprawnych urządzeniach układu przełączania zasilających rozdzielni:

- Pojawienie się sygnału pobudzającego PPZ.
- Z chwilą pojawienia się sygnału pobudzającego PPZ, uruchomione zostaje odmierzenie czasu granicznego t_{gSZR} oraz jednocześnie wygenerowane zostają torem z przerwą impuls załączający wyłącznik zamykany WZ i impuls wyłączający wyłącznik otwierany WO. Czas trwania impulsów t_{is} . Impuls załączający wyłącznik zamykany WZ nie dochodzi do cewki załączającej wyłącznik zamykany WZ bo wyłącznik otwierany WO jest załączony.
- Po wyłączeniu wyłącznika otwieranego WO impuls załączający dochodzi do cewki załączającej wyłącznik zamykany WZ.
- Po załączeniu wyłącznika zamykanego WZ i odmierzeniu czasu skuteczności załączania t_{skz} automatyka odzwbudza się.

3. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilających rozdzielni: nie wyłączył się wyłącznik otwierany WO:

- Po zakończeniu impulsu wyłączającego wyłącznik otwierany WO i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania t_{skp} automatyka odzwbudza się.

4. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilających rozdzielni: nie załączył się wyłącznik zamykany WZ, wyłącznik otwierany WO zostaje załączony w trybie szybkim:

- Po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania t_{skp} , automat oczekuje na warunki do załączenia wyłącznika otwieranego WO.
- Jeżeli zostanie stwierdzone, że po nastawionym czasie własnym „załącz” wyłącznika otwieranego WO będą warunki do załączenia quasi-synchronicznego (napięcie różnicowe będzie niż-

sze od wartości nastawionej dU_{qs}), to wygenerowany zostaje torem z przerwą impuls załączający wyłącznik otwierany WO. Czas trwania impulsu tis .

- Po załączeniu wyłącznika otwieranego WO, uruchomione zostaje odmierzenie czasu skuteczności załączenia wyłącznika $tskz$.
- Z chwilą nabiegnięcia czasu $tskz$, jeżeli wyłącznik otwierany WO jest załączony, to automatyka odzwzbudza się.

5. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilających rozdzielni: nie załączył się wyłącznik zamykany WZ, wyłącznik otwierany WO zostaje załączony w trybie wolnym:

- Po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania $tskp$, automat oczekuje na warunki do załączenia wyłącznika otwieranego WO.
- Gdy napięcie na szynie obniży się poniżej wartości nastawionej Uw , to uruchomione zostaje odmierzenie czasu opóźnienia załączenia wyłącznika toz .
- Jeżeli „*pobudzenie automatyki odciążania*” jest nastawione na „*T*”, to wysłany zostaje impuls odciążania wyłączający wybrane napędy, które nie będą brały udziału w samorozruchu. Czas trwania impulsu $tiodc$.
- Z chwilą nabiegnięcia czasu toz , wygenerowany zostaje torem z przerwą impuls załączający wyłącznik otwierany WO. Czas trwania impulsu tiw .
- Po załączeniu wyłącznika otwieranego WO, uruchomione zostaje odmierzenie czasu skuteczności załączenia wyłącznika $tskz$.
- Z chwilą nabiegnięcia czasu $tskz$, jeżeli wyłącznik otwierany WO jest załączony, to automatyka odzwzbudza się.

3.6.2.3 PPZ quasi-synchroniczny (qs)

1. Warunki początkowe:

- Wyłącznik otwierany (WO) załączony.
- Wyłącznik zamykany (WZ) wyłączony.
- Napięcie na przełączanej szynie U_{sz} większe od wartości nastawionej Ug .
- Napięcie rezerwowe U_R większe od wartości nastawionej Ur .

2. Działanie automatu przy sprawnych urządzeniach układu przełączania zasilających rozdzielni:

- Pojawienie się sygnału pobudzającego PPZ.
- Z chwilą pojawienia się sygnału pobudzającego PPZ, uruchomione zostaje odmierzenie czasu granicznego t_{gSZR} oraz jednocześnie wygenerowany zostaje impuls wyłączający wyłącznik otwierany WO. Czas trwania impulsu tiw .
- Po wyłączeniu wyłącznika otwieranego WO i odmierzeniu czasu skuteczności wyłączania $tskw$, automat oczekuje na warunki do załączenia wyłącznika zamykanego WZ.

- Jeżeli zostanie stwierdzone, że po nastawionym czasie własnym „załłącz” wyłącznika załączanego WZ będą warunki do załączenia quasi-synchronicznego (napięcie różnicowe będzie niższe od wartości nastawionej dU_{qs}), to wygenerowany zostaje torem z przerwą impuls załączający wyłącznik zamykany WZ. Czas trwania impulsu t_{is} .
 - Po załączeniu wyłącznika zamykanego WZ i odmierzeniu czasu skuteczności załączania $tskz$ automatyka odzwbudza się.
3. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilań rozdzielni: nie wyłączył się wyłącznik otwierany WO:
- Po zakończeniu impulsu wyłączającego wyłącznik otwierany WO i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania $tskp$ automatyka odzwbudza się.
4. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilań rozdzielni: nie załączył się wyłącznik zamykany WZ, wyłącznik otwierany WO zostaje załączony w trybie szybkim:
- Po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania $tskp$, automat oczekuje na warunki do załączenia wyłącznika otwieranego WO.
 - Jeżeli zostanie stwierdzone, że po nastawionym czasie własnym „załłącz” wyłącznika otwieranego WO będą warunki do załączenia quasi-synchronicznego (napięcie różnicowe będzie niższe od wartości nastawionej dU_{qs}), to wygenerowany zostaje torem z przerwą impuls załączający wyłącznik otwierany WO. Czas trwania impulsu t_{is} .
 - Po załączeniu wyłącznika otwieranego WO, uruchomione zostaje odmierzanie czasu skuteczności załączenia wyłącznika $tskz$.
 - Z chwilą nabiegnięcia czasu $tskz$, jeżeli wyłącznik otwierany WO jest załączony, to automatyka odzwbudza się.
5. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilań rozdzielni: nie załączył się wyłącznik zamykany WZ, wyłącznik otwierany WO zostaje załączony w trybie wolnym:
- Po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania $tskp$, automat oczekuje na warunki do załączenia wyłącznika otwieranego WO.
 - Gdy napięcie na szynie obniży się poniżej wartości nastawionej U_w , to uruchomione zostaje odmierzanie czasu opóźnienia załączenia wyłącznika toz .
 - Jeżeli „pobudzenie automatyki odciążania” jest nastawione na „T”, to wysłany zostaje impuls odciążania wyłączający wybrane napędy, które nie będą brały udziału w samorozruchu. Czas trwania impulsu t_{iodc} .
 - Z chwilą nabiegnięcia czasu toz , wygenerowany zostaje torem z przerwą impuls załączający wyłącznik otwierany WO. Czas trwania impulsu t_{iw} .

- Po załączeniu wyłącznika otwieranego WO, uruchomione zostaje odmierzenie czasu skuteczności załączenia wyłącznika *tskz*.
- Z chwilą nabiegnięcia czasu *tskz*, jeżeli wyłącznik otwierany WO jest załączony, to automatyka odzwbudza się.

3.6.2.4 PPZ wolny (w)

1. Warunki początkowe:

- Wyłącznik otwierany (WO) załączony.
- Wyłącznik zamykany (WZ) wyłączony.
- Napięcie na przełączanej szynie U_{sz} większe od wartości nastawionej U_g .
- Napięcie rezerwowe UR większe od wartości nastawionej U_r .

2. Działanie automatu przy sprawnych urządzeniach układu przełączania zasilań rozdzielni:

- Pojawienie się sygnału pobudzającego PPZ.
- Z chwilą pojawienia się sygnału pobudzającego PPZ, uruchomione zostaje odmierzenie czasu granicznego t_{gSZR} oraz jednocześnie wygenerowany zostaje impuls wyłączający wyłącznik otwierany WO. Czas trwania impulsu t_{iw} .
- Po wyłączeniu wyłącznika otwieranego WO i odmierzeniu czasu skuteczności wyłączania t_{skw} , automat oczekuje na warunki do załączenia wyłącznika zamykanego WZ.
- Gdy napięcie na szynie obniży się poniżej wartości nastawionej U_w , to uruchomione zostaje odmierzenie czasu opóźnienia załączenia wyłącznika t_{oz} .
- Jeżeli „pobudzenie automatyki odciążania” jest nastawione na „T”, to wysłany zostaje impuls odciążania wyłączający wybrane napędy, które nie będą brały udziału w samorozruchu. Czas trwania impulsu t_{iodc} .
- Z chwilą nabiegnięcia czasu t_{oz} , wygenerowany zostaje torem z przerwą impuls załączający wyłącznik zamykany WZ. Czas trwania impulsu t_{iw} .
- Po załączeniu wyłącznika zamykanego WZ i odmierzeniu czasu skuteczności załączania $tskz$ automatyka odzwbudza się.

3. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilań rozdzielni: nie załączył się wyłącznik zamykany WZ:

- Po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania t_{skp} automatyka odzwbudza się.

4. Działanie automatu przy niesprawności urządzeń układu przełączania zasilań rozdzielni: nie załączył się wyłącznik zamykany WZ, wyłącznik otwierany WO zostaje załączony w trybie wolnym:

- Po zakończeniu impulsu załączającego wyłącznik zamykany WZ i odmierzeniu czasu skuteczności przełączania t_{skp} , uruchomione zostaje odmierzenie czasu opóźnienia powrotu t_{op} .
- Z chwilą nabiegnięcia czasu t_{op} , wygenerowany zostaje torem z przerwą impuls załączający wyłącznik otwierany WO. Czas trwania impulsu t_{iw} .

- Po załączeniu wyłącznika otwieranego WO, uruchomione zostaje odmierzenie czasu skuteczności załączenia wyłącznika *tskz*.
- Z chwilą nabiegnięcia czasu *tskz*, jeżeli wyłącznik otwierany WO jest załączony, to automatyka odzwbudza się.

3.6.3 Automatyka samoczynnego przełączania powrotnego (SPP)

Po wykonaniu prawidłowego przełączenia w cyklu SZR od skokowego obniżenia napięcia lub w cyklu SZR od zaniku napięcia, jeżeli pojawi się napięcie w torze zasilającym, to automat może wykonać samoczynne przełączenie powrotne zasilania rozdzielni na zasilanie takie jakie było przed wykonaniem SZR. Automatyka samoczynnego przełączania powrotnego SPP jest pobudzana niezależnie od nastawienia „*blokady automatu po wykonaniu prawidłowego SZR*”. Przełączenia mogą być wykonywane w kierunku z WR na WP oraz z WP na WR. Działanie automatyki SPP jest jednokrotne i przebiega w kierunku przeciwnym niż uprzednio wykonane przełączenie SZR.

Przełączenie w cyklu SPP wykonywane jest podobnie jak przełączenie w cyklu PPZ.

Automat wykonuje następujące przełączenia:

- przełączenie synchroniczne bezprzerwowe (w skrócie „sb”)
- przełączenie synchroniczne z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu (w skrócie „sp”)
- przełączenie quasi-synchroniczne (w skrócie „qs”)
- przełączenie wolne (w skrócie „w”).

Rodzaj wykonywanego przełączenia zależy od warunków do wykonania poszczególnych rodzajów przełączeń.

Poprzez odpowiednie nastawienie automatu można dla każdego kierunku zezwolić na wykonanie poszczególnych rodzajów przełączeń lub można przełączenie odstawić. W chwili zakończenia przełączenia SZR czyli w chwili pobudzenia automatyki SPP, automat sprawdza czy w nastawach zezwolono na wykonanie przełączenia w danym kierunku. Po powrocie napięcia w torze zasilającym automat wykonuje przełączenie powrotne.

Do wykonania przełączenia w cyklu SPP konieczne jest podanie sygnału na wejście „*zezwolenie na SPP*”. Brak sygnału powoduje, że przełączenia SPP są zablokowane.

Przełączenia muszą być rozpoczęte w czasie wyczekiwania na warunki do wykonania SPP *twSPP*. Jeżeli w czasie wyczekiwania przełączenie nie zostanie rozpoczęte, nastąpi przerwanie wykonywania cyklu SPP i przejście w stan czuwania.

Przełączenia są wykonywane w czasie granicznym *tgPPZ, SPP*. Jeżeli w czasie granicznym przełączenie nie zostanie zakończone, nastąpi przerwanie wykonywania cyklu SPP.

W czasie wyczekiwania (od chwili zakończenia SZR do chwili zakończenia przełączeń w cyklu SPP) pobudzona jest sygnalizacja wewnętrzna i zewnętrzna „*działanie automatu*”. W czasie wykonywania przełączenia pobudzona jest sygnalizacja wewnętrzna i zewnętrzna „*działanie automatu*”

oraz „pobudzenie PPZ lub SPP”. Otwarte są zestyki blokujące sygnały AW wyłączników biorących udział w przełączeniu.

Po wykonaniu SPP automat przechodzi w stan czuwania. Jeżeli cykl był nieudany, to pobudza się sygnalizacja zewnętrzna „nieprawidłowy PPZ lub SPP”.

Na wyświetlaczu ukazuje się informacja o wykonaniu cyklu SPP.

W przypadku, gdy po zakończeniu SPP rozdzielnia pozostaje bez napięcia (np: z powodu uszkodzenia wyłącznika lub błędnych nastawień), automat wykona cykl SZR (p.3.6.1).

Jeżeli w czasie wyczekiwania wystąpią warunki do wykonania SZR, to nastąpi przerwanie wykonywania cyklu SPP i wykonanie przełączenia w cyklu SZR.

3.6.3.1 Samoczynne przełączenie powrotne

1. Warunki początkowe:

- Wyłącznik otwierany (WO) załączony.
- Wyłącznik zamykany (WZ) wyłączony.
- Napięcie na przełączanej szynie Usz większe od wartości nastawionej U_g .
- Automat zakończył prawidłowe przełączenie w cyklu SZR quasi-synchronicznego od skokowego obniżenia napięcia lub w cyklu SZR wolnego od zaniku napięcia.

2. Działanie automatu przy sprawnych urządzeniach układu przełączania zasilających rozdzielni:

- Zakończenie prawidłowego przełączenia w cyklu SZR.
- Z chwilą zakończenia prawidłowego przełączenia w cyklu SZR, uruchomione zostaje odmierzenie czasu wyczekiwania $twSPP$.
- Gdy napięcie w torze zasilającym rezerwowym odbuduje się powyżej wartości nastawionej U_r , uruchomione zostaje odmierzenie czasu opóźnienia rozruchu $trSPP$.
- Z chwilą nabiegnięcia czasu $trSPP$ zostaje rozpoczęte wykonywanie przełączenia w cyklu SPP. Przełączenie jest wykonywane podobnie jak przełączenia w cyklu PPZ opisane w p.3.6.2.

4 Dane techniczne

napięcie	znamionowe napięcie pomiarowe U_n	100 V AC
zasilające	wytrzymałość cieplna długotrwała	1,5 U_n
pomiarowe	wytrzymałość cieplna 10 sekundowa	2,5 U_n
	znamionowy pobór mocy	<0,3 VA
częstotliwość	częstotliwość znamionowa	50 Hz
	dopuszczalny zakres zmian częstotliwości	45...55 Hz
napięcie	znamionowe napięcie pomocnicze U_{pn}	24...220 V DC lub
zasilające		24...230 V AC (opcja)
pomocnicze	zakres roboczy pomocniczego napięcia zasilającego	0,8...1,1 U_{pn}
	dopuszczalna górna wartość zakresu napięcia pomocniczego	1,3 U_{pn} (trwale)
	pobór mocy zasilacza	<8 W
	całkowity pobór mocy z obwodu napięcia pomocniczego	<15 W
człony	U_n – znamionowe napięcie sieci (1)	100 V...99 kV
napięciowe	U_r – człony nadnapięciowe kontroli dopuszczalnego napięcia rezerwowego (2)	50...120 V
	U_g – człony podnapięciowe napięć rozruchu członu tgSZR (3)	30...100 V
	U_w – człony podnapięciowe napięć rozruchu członów trSZR_w i toz (4)	20...60 V
	U_s – człony nadnapięciowe napięć rozruchu członów trSZR_qs (5)	5...50 V
	U_{u1} – człony podnapięciowe napięć rozruchu członów $U < 1$ st. (6)	20...120 V
	U_{u2} – człony podnapięciowe napięć rozruchu członów $U < 2$ st. (7)	20...120 V
	dU – człony kontroli napięcia różnicowego dla przełączy synchronicznych (22)	10...150 V
	dU_{qs} – człony kontroli napięcia różnicowego dla przełączy quasi-synchronicznych (23)	50...200 V
	Na życzenie klienta zakresy nastawcze członów dU i dU_{qs} mogą być zmienione w zakresie 5...200 V, a pozostałych członów w zakresie 5...120 V.	
	Uchyb gwarantowany podziałki	

	członów napięciowych:	
	dla nastawień większych od 40 V	$\pm 2,5\%$
	dla pozostałych nastawień	$\pm 1V$
	Współczynnik powrotu członów nadnapięciowych	$> 0,97$
	Współczynnik powrotu członów podnapięciowych	$< 1,03$
	Uchyb członów napięciowych dla częstotliwości 30...45 Hz	$\pm 5\%$
człony czasowe	tgSZR – człony czasu granicznego dla SZR (8)	0,5...10,0 s
	tgPPZ,SPP – człony czasu granicznego dla PPZ i SPP (9)	0,5...10,0 s
	twSPP – człony czasu oczekiwania na SPP (10)	0,1...500,0 h
	trSZR_w – człony opóźnienia rozruchu SZR wolnego od zaniku napięcia (11)	0,1...5,0 s
	trSZR_qs – człony opóźnienia rozruchu SZR quasi-synchronicznego od skokowego obniżenia napięcia (12)	0,02...0,20 s
	trSPP – człony opóźnienia rozruchu SPP (13)	10...500 s
	toz – człony opóźnienia załączenia wyłącznika (14)	0,02...5,00 s
	top – człony opóźnienia powrotu przy PPZ wolnym (15)	0,1...5,0 s
	tskz – człony kontroli skuteczności załączenia wyłącznika (16)	0,02 0,20 s
	twz – człony odmierzania czasu własnego wyłącznika „załącz” (17)	0,02...0,50 s
	tiw – człony formowania impulsów sterujących dla przełączeń wolnych (18)	0,1...5,0 s
	tis – człony formowania impulsów sterujących dla przełączeń szybkich (19)	0,02...0,50 s
	tiodc – człony formowania impulsu odciażającego (20)	0,1...5,0 s
	tos – człony opóźnienia sygnalizacji nieprzygotowania (26)	0,0...10,0 s
	tip – człony minimalnego czasu trwania impulsów sygnalizacji przemijającej (27)	0,0...10,0 s
		–0,01 – impuls trwały
	tu1 – człony opóźnienia działania członu U< 1 st. (28)	0,0...5,0 s
	tu2 – człony opóźnienia działania członu U< 2 st. (29)	0,0...20,0 s

	Na życzenie klienta zakresy nastawcze członów czasowych mogą być zmienione w zakresie 0,02 s...60 s	
	Uchyb gwarantowany podziałki członów czasowych:	
	dla nastawień mniejszych od 1s	±25 ms
	dla pozostałych nastawień	±2,5%
człony	dfi – człony kontroli kąta rozchyłu napięć	
kontroli kąta	dla przełączeń synchronicznych (21)	1...90°
	Uchyb gwarantowany podziałki członów kontroli kąta	
		2,5°
	Współczynnik powrotu członów kontroli kąta	
		1,5°
człony	df – człon kontroli różnicy częstotliwości dla przełączeń	
kontroli różnicy	synchronicznych (23)	0,1...10,0 Hz
częstotliwości	df_qs – człon kontroli różnicy częstotliwości dla przełączeń quasi synchronicznych (25)	1,0...10,0 Hz
	Uchyb gwarantowany podziałki członów	
	kontroli różnicy częstotliwości	10%
	Współczynnik powrotu członów kontroli	
	różnicy częstotliwości	>0,97
obciążalność	prąd obciążenia ciągłego	5 A
zestyków	moc łączeniowa dla prądu stałego przy T=40ms	30 W
izolacja	wytrzymałość elektryczna izolacji	2 kV, 50 Hz, 1min
elektryczna		
warunki	nominalny zakres temperatur otoczenia	-25...+55°C
środowiskowe	graniczne wartości skrajnego zakresu temperatury otoczenia	-55 i +70°C
	wilgotność względna	45...75%
	ciśnienie atmosferyczne	86...106kPa
obudowa	wymiary	zgodnie z p. 3.2
	montaż	natablicowy lub zatablicowy
	masa	5kg
	stopień ochrony	IP40
	zaciski rozłączne	WAGO bezśrubowe

Objaśnienia:

- Liczby podane w nawiasach oznaczają kolejne numery poszczególnych członów w trybie nastaw automatu.
- W automacie można wprowadzić dwa zestawy nastaw przełączane sygnałem zewnętrznym „zmiana zestawu nastaw”. Dane techniczne poszczególnych członów są identyczne dla obydwu zestawów nastaw.

Uwagi:

- Na specjalne zamówienie producent przystosowuje automaty do pomocniczego napięcia przemienne gwarantowanego.
- Producent zastrzega sobie możliwość wprowadzania zmian wynikających z postępu nauki i techniki.

5 Wykaz zastosowanych norm

Przy konstruowaniu i produkcji automatu AZRS zastosowano takie normy, których spełnienie zapewnia realizację założonych zasad i środków bezpieczeństwa, pod warunkiem przestrzegania przez użytkownika podanych w dalszej części instrukcji wytycznych instalowania i uruchomienia oraz prowadzenia eksploatacji.

Automat spełnia wymagania zasadnicze określone w dyrektywach: niskonapięciowej i kompatybilności elektromagnetycznej, poprzez zgodność z niżej podanymi normami zharmonizowanymi:

Norma zharmonizowana z dyrektywą niskonapięciową 73/23/EWG:

- PN-EN 60255-5:2002(U)
Przełączniki energoelektryczne. Część 5: Koordynacja izolacji przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych. Wymagania i badania.

Normy zharmonizowane z dyrektywą kompatybilności elektromagnetycznej 89/336/EWG:

- PN-EN 50082-2:1997
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Wymagania dotyczące odporności na zaburzenia. Środowisko przemysłowe.
- PN-EN 50263:2002(U)
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Norma wyrobu dotycząca przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych
- w zakresie niżej wymienionych norm powołanych w tej normie:
- PN-EN 60255-22-2:1999
Przełączniki energoelektryczne. Badania odporności przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na zakłócenia elektryczne. Badania odporności na zakłócenia od wyładowań elektrostatycznych.

- PN-EN 61000-4-2:1999
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na wyładowania elektrostatyczne. Podstawowa publikacja EMC.
- PN-EN 60255-22-4:2003(U)
Przełączniki energoelektryczne. Część 22-4: Badania odporności na zakłócenia elektryczne przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych. Badanie odporności na szybkozmienne zakłócenia przejściowe.
- PN-EN 61000-4-4:1999
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na serie szybkich elektrycznych stanów przejściowych. Podstawowa publikacja EMC.
- PN-EN 61000-4-5:1998
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Metody badań i pomiarów. Badanie odporności na udary.
- PN-IEC 255-11:1994
Przełączniki energoelektryczne. Zaniki i składowe zmienne pomocniczych wielkości zasilających prądu stałego przełączników pomiarowych.

Ponadto automaty AZR spełniają wymagania niżej wymienionych norm:

- PN-EN 60255-6:2000
Przełączniki energoelektryczne. Przełączniki pomiarowe i urządzenia zabezpieczeniowe (w zakresie poprawności działania w nominalnym zakresie temperatury otoczenia oraz wytrzymałości na temperatury graniczne).
- PN-EN 60255-21-1:1999
Przełączniki energoelektryczne. Badania odporności przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na wibracje, udary pojedyncze i wielokrotne oraz wstrząsy sejsmiczne. Badania odporności na wibracje (sinusoidalne).
- PN-EN 60255-21-2:2000
Przełączniki energoelektryczne. Badania odporności przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na wibracje, udary pojedyncze i wielokrotne oraz wstrząsy sejsmiczne. Badania odporności na udary pojedyncze i wielokrotne.
- PN-EN 60255-21-3:1999
Przełączniki energoelektryczne. Badania odporności przełączników pomiarowych i urządzeń zabezpieczeniowych na wibracje, udary pojedyncze i wielokrotne oraz wstrząsy sejsmiczne. Badania sejsmiczne.

6 Dane o kompletności

W skład kompletnej dostawy dla odbiorcy wchodzi:

- Automat AZRS-2
- Komplet złączy wtykowych
- Kabel RS232 do komunikacji z komputerem
- Płytką CD z programem instalacyjnym
- Instrukcja użytkowania AZRS-2
- Protokół badań wyrobu
- Karta Gwarancyjna

7 Instalowanie

7.1 Informacje ogólne

Przed pierwszym włączeniem pod napięcie, urządzenie powinno co najmniej dwie godziny przebywać w pomieszczeniu, w którym będzie instalowane, w celu wyrównania temperatur i uniknięcia zawilgocenia.

Automaty AZRS-2 powinny pracować w warunkach odniesienia podanych w danych technicznych.

7.2 Podłączenia zewnętrzne

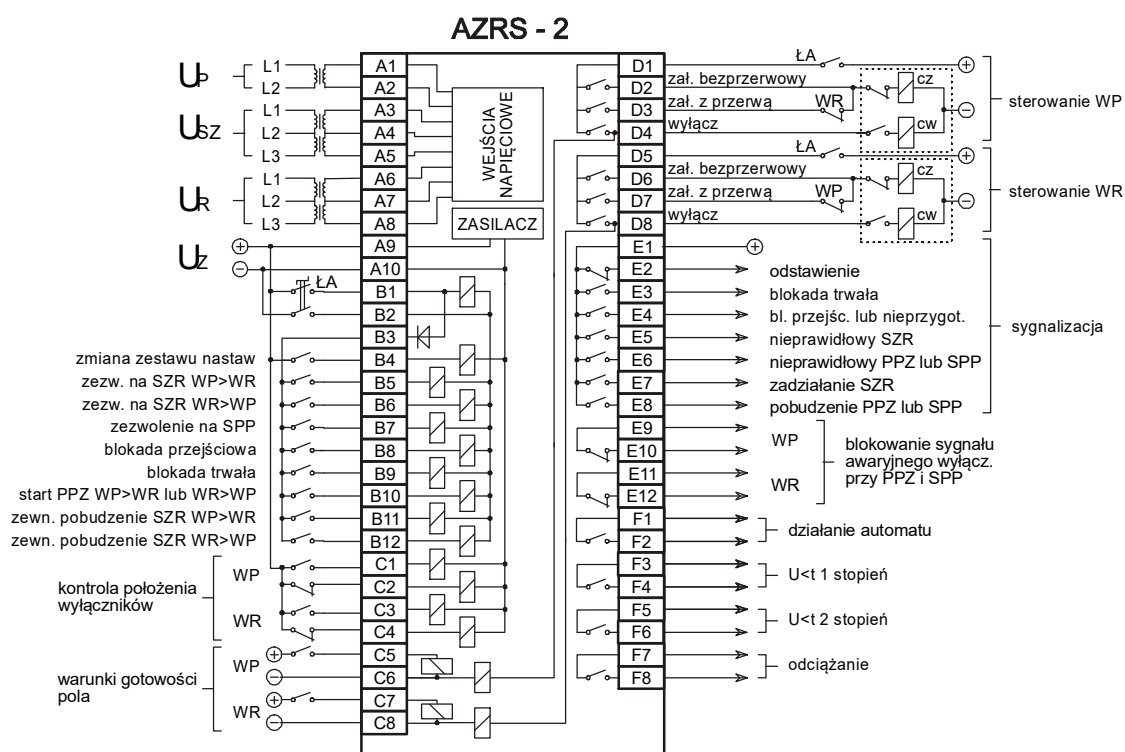
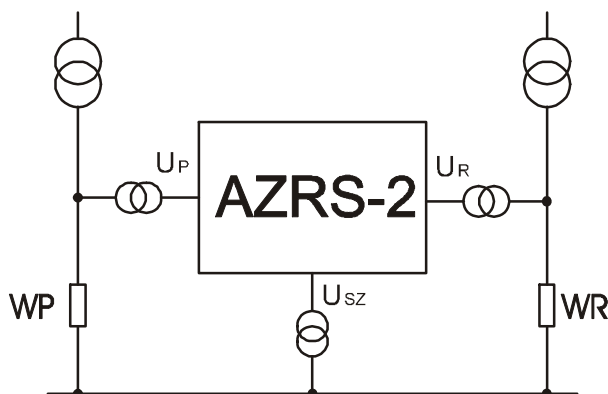
Szczegółowo zostanie omówiona standardowa wersja automatu zasilana napięciem pomocniczym stałym bez dodatkowego pulpitu z przełącznikami i przyciskami.

W p.7.2.3 opisano możliwość zasilania automatu napięciem pomocniczym przemiennym.

W p.7.2.18 przedstawiono wersję automatu wyposażoną w dodatkowy pulpit z przełącznikami do sterowania wyłącznikami oraz sterowania automatem.

Sposób podłączenia automatu w wersji standardowej pokazano na rysunku 7.2.

REZERWA JAWNA Z KONTROLĄ SYNCHRONIZMU



Rys. 7.2. Schemat połączeń automatu AZRS-3
w wersji standardowej.

7.2.1 Zasilanie napięciem pomiarowym

Do automatu doprowadza się następujące napięcia pomiarowe przemienne 100 V:

- UP - napięcie międzyfazowe L1-L2 w torze zasilającym P (podstawowym)
- UR - napięcie międzyfazowe L1-L2 w torze zasilającym R (rezerwowym)
- U_{sz} - napięcia międzyfazowe L1-L2 i L3-L2 na szynach

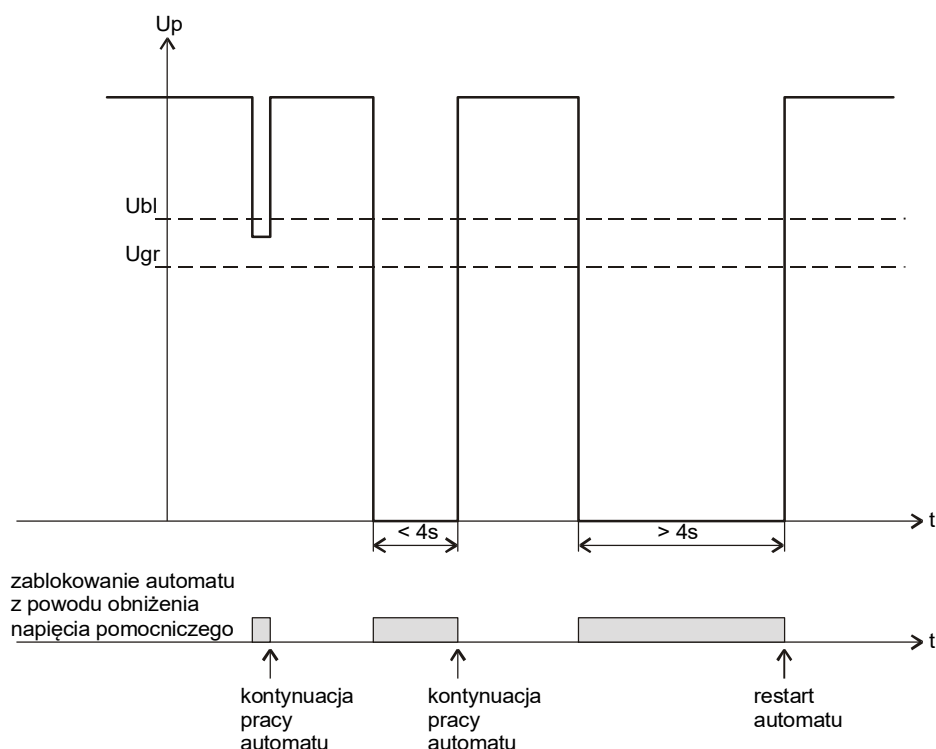
Do automatu należy doprowadzić napięcia międzyfazowe za pośrednictwem przekładników napięciowych w układzie gwiazdowym (Y lub V) lub trójkątowym.

Dla obwodów napięciowych z pola pomiaru napięcia sekcji wymagane jest zabezpieczenie bezzwłoczne z wyłącznikiem samoczynnym, którego bierny zestyk należy doprowadzić do wejścia blokującego przejściowo działanie automatu (B8).

7.2.2 Zasilanie pomocniczym napięciem stałym

Standardowo automat jest zasilany napięciem pomocniczym o wartości 220 V DC (lub 110 V DC). W przypadku zaniku napięcia pomocniczego pobudzona zostaje sygnalizacja zewnętrzna „odstawienie”.

Napięciem pomocniczym zasilane są wejścia dwustanowe takie jak stany położenia wyłączników, gotowość pola i inne. Zanik napięcia pomocniczego lub obniżenie napięcia jest interpretowane jako brak sygnału wejściowego. W celu wyeliminowania błędnych zaszłań spowodowanych obniżeniem napięcia pomocniczego w automacie zabudowano dodatkowy człon pomiarowy kontrolujący wartość chwilową napięcia zasilającego pomocniczego. Jeżeli napięcie jest zbyt niskie, to automat zostaje zablokowany.



Rys. 7.2.2. Działanie automatu przy obniżeniu napięcia pomocniczego.

Na rys 7.2.2 przedstawiono działanie automatu w czasie zaburzeń w napięciu zasilania. U_{gr} jest to graniczne napięcie przy którym następuje zmiana stanu wejścia dwustanowego. Jeżeli napięcie doprowadzone do wejścia jest niższe od wartości U_{gr} , to traktowane jest jak brak sygnału; jeżeli napięcie jest wyższe, to oznacza, że dany sygnał istnieje. U_{bl} jest to graniczne napięcie blokowania automatu. Jeżeli napięcie obniży się poniżej wartości U_{bl} , to automat zostaje zablokowany. Napięcie U_{bl} jest wyższe od napięcia U_{gr} , aby przy obniżeniu napięcia pomocniczego wcześniej następowało blokowanie automatu niż błędne odczytywanie stanu wejść.

Układy mikroprocesorowe wyposażono w układy podtrzymujące zasilanie napięciem pomocniczym przez pewien czas po wyłączeniu napięcia zasilania automatu. Dlatego krótkotrwałe przerwy w zasilaniu nie powodują zakłóceń w ich pracy. Dzięki temu nie ma potrzeby blokowania trwałego lub odstawiania automatu po każdorazowym obniżeniu napięcia. W przypadku obniżenia napięcia trwającego poniżej 4 sekund, automat blokuje się przejściowo, a po odbudowaniu napięcia kontynuuje pracę. Przykładowo, jeżeli automat był w stanie czuwania, to po krótkotrwałej przerwie w zasilaniu nadal będzie w stanie czuwania. Bardzo ważne jest, że jeżeli automat wykonuje przełączenie a nastąpi krótkotrwałe (poniżej 4 sekund) zakłócenie w napięciu zasilania, to po odbudowaniu napięcia, automat będzie kontynuował przełączenie.

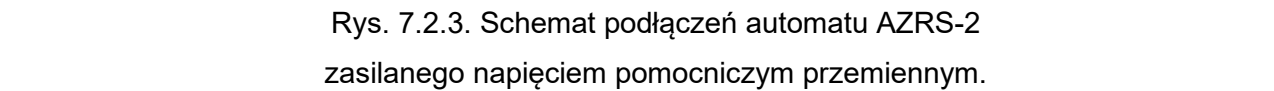
Jeżeli przerwa w zasilaniu trwa dłużej niż 4 sekundy, to jest to traktowane jako trwały zanik napięcia i po odbudowaniu napięcia, automat wykonuje restart i inne procedury związane z załączeniem napięcia pomocniczego.

7.2.3 Zasilanie pomocniczym napięciem przemiennym gwarantowanym

Automat w wersji standardowej może być zasilany tylko napięciem stałym. Dotyczy to zasilania automatu (zaciski A9-A10) i większości obwodów wejściowych (zaciski B1...B12, C1...C4). Chcąc wykorzystać istniejące w rozdzielni napięcie pomocnicze przemiennie należy zastosować zewnętrzny zasilacz o mocy co najmniej 30 W i napięciu wejściowym przemiennym odpowiednim dla danego obiektu oraz napięciu wyjściowym stałym 220 V (lub 110 V). Może to być zasilacz produkcji SPIE Energotest, albo każdy inny spełniający podane wymagania.

Pozostałe obwody wejściowe (zaciski C5...C8, D4-C6, D8-C8) mogą być zasilane napięciem przemiennym; wymaga to jednak wykonania przeróbek wewnątrz automatu. Znamionowa wartość napięcia przemiennego pomocniczego może być dowolna, wybrana z zakresu od 24 V do 230 V. Automat musi być wykonany indywidualnie dla wybranego napięcia.

Na rys. 7.2.3 przedstawiono sposób podłączenia automatu z dodatkowym zasilaczem umożliwiającym stosowanie w rozdzielni o napięciu pomocniczym przemiennym.



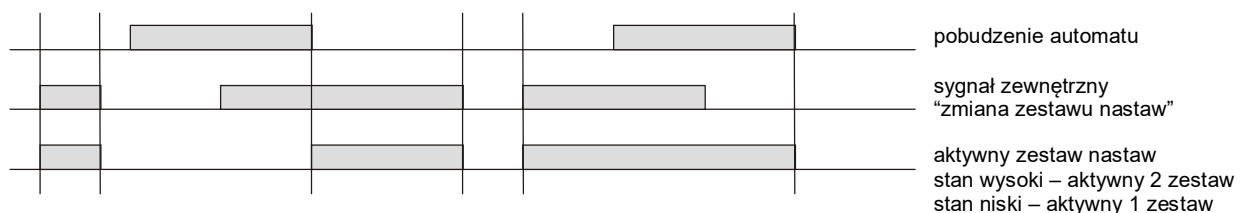
7.2.4 Załączenie (odblokowanie) i wyłączenie (odstawienie) automatu

Do załączenia (odblokowania) i wyłączenia (odstawienia) automatu służy łącznik automatyki, zwany też kluczem ŁA. Poprzez klucz ŁA podawane jest napięcie pomocnicze na zaciski B1-B2. Zamknięcie klucza, czyli istnienie napięcia na tych zaciskach powoduje stan gotowości automatu do pracy. Wyłączenie napięcia poprzez otwarcie klucza powoduje odstawienie automatu. Przez klucz ŁA podawane jest napięcie na zacisk B3.

Jeżeli automat jest odstawiony, to pobudzona zostaje sygnalizacja wewnętrzna i zewnętrzna „odstawienie”.

7.2.5 Zmiana zestawu nastaw

W automacie można wprowadzić dwa niezależne zestawy nastaw. Do ich przełączania służy sygnał zewnętrzny „zmiana zestawu nastaw” doprowadzony do zacisku B4. Brak sygnału zewnętrznego uaktywnia pierwszy zestaw nastaw, a pojawienie się sygnału uaktywnia drugi zestaw nastaw. Jeżeli w czasie wykonywania przełączenia, czyli wtedy gdy automat jest pobudzony, nastąpi zmiana zestawu nastaw (pojawienie się lub zanik sygnału „zmiana zestawu nastaw”), to do chwili zakończenia przełączenia aktywny będzie zestaw nastaw, który był aktywny w chwili rozpoczęcia przełączenia. Zostało to pokazane na rys. 7.2.5.



Rys. 7.2.5. Uaktywnianie zestawu nastaw.

Stan niski sygnału „aktywny zestaw nastaw” oznacza, że w danej chwili jest uaktywniony pierwszy zestaw, a stan wysoki oznacza, że w danej chwili jest uaktywniony drugi zestaw nastaw.

Po zmianie zestawu nastaw automat sprawdza czy napięcie na szynach jest wyższe od aktualnej wartości nastawionej U_g (wartość powodująca rozruch SZR od obniżenia napięcia), a jeżeli warunek nie jest spełniony, to automat blokuje się trwałe.

7.2.6 Zezwolenie na wykonanie przełączenia w cyklu SZR

Automat umożliwia wykonywanie przełączeń w cyklu SZR w dwóch kierunkach. Można wykonać przełączenie w kierunku z WP na WR oraz przełączenie w kierunku z WR na WP. Sygnały zewnętrzne „zezw. na SZR WP>WR” oraz „zezw. na SZR WR>WP” doprowadzone do zacisków B5 i B6 służą do programowania rodzajów wykonywanych przełączeń. W celu umożliwienia wykonania

przełączenia we wskazanym kierunku należy do odpowiedniego zacisku doprowadzić napięcie +220V (lub +110V).

Sygnał zezwalający powinien być doprowadzony w sposób ciągły. Brak tego sygnału w chwili pojawienia się warunków inicjujących przełączenie spowoduje niewykonanie przełączenia w cyklu SZR.

Po podaniu sygnału zezwolenia na wykonanie przełączenia w cyklu SZR automat sprawdza warunki pracy rozdzielni i w przypadku, gdy jest zamknięty jeden wyłącznik, napięcie na szynach jest wyższe od wartości nastawionej U_g oraz brak impulsu wyłączającego wyłącznik zasilania podstawowego, przechodzi w stan czuwania. Jeżeli te warunki nie są spełnione (czyli, jeżeli w chwili podawania zezwolenia już istnieją warunki do zainicjowania przełączenia w cyklu SZR), to automat blokuje się trwale.

7.2.7 Zezwolenie na wykonanie przełączenia w cyklu SPP

Po wykonaniu udanego przełączenia w cyklu SZR od zaniku napięcia lub od skokowego obniżenia napięcia i odbudowaniu się napięcia w torze zasilającym istnieje możliwość wykonania samoczynnego przełączenia powrotnego w kierunku przeciwnym niż kierunek wykonania SZR. W celu umożliwienia wykonania przełączenia należy do zacisku B7 „zezwolenie na SPP” doprowadzić napięcie +220V (+110V).

Sygnał pobudzający powinien być doprowadzony w sposób ciągły. Brak tego sygnału w chwili zakończenia przełączenia w cyklu SZR lub przerwanie tego sygnału w czasie wyczekiwania na wykonanie SPP spowoduje niewykonanie przełączenia w cyklu SPP.

7.2.8 Zewnętrzne sygnały blokad

Do zacisków B8 i B9 można doprowadzić zewnętrzne sygnały blokujące działanie automatu. Automat posiada dwa wejścia: blokada przejściowa i blokada trwała. Obydwa tor sygnałów blokujących są zasilane z zacisku B3 automatu.

Podstawowym zadaniem zewnętrznych sygnałów blokad jest umożliwienie blokowania automatyki w czasie zwarc. Jeżeli dojdzie do zwarcia, to nastąpi zanik napięcia na szynach i automat zostaje pobudzony do działania. Wykonanie przełączenia groziłoby załączeniem toru rezerwowego na zwarcie i dlatego należy przejściowo lub trwale zablokować automat.

Do wejść należy doprowadzić sygnały z zabezpieczenia nadprądowego znajdującego się w polu zasilającym rozdzielnię. Do wejścia blokady przejściowej należy doprowadzić sygnał pobudzenia bezzwłocznego członu pomiarowego ($I>$ lub $I>>$) oraz sygnał wyłączenia obwodów pomiarowych z pola pomiaru napięcia. Do wejścia blokady trwałej należy doprowadzić sygnał zadziałania członu zwłocznego zabezpieczenia nadprądowego ($I>>t$).

Oprócz sygnałów z zabezpieczeń do wejścia blokady trwałej należy doprowadzić informację z przycisku awaryjnego wyłączenia wyłączników w torach zasilających. Jeżeli operator wyłączy wyłącznik w trybie awaryjnym, to automatyka powinna zostać trwale zablokowana.

7.2.9 Pobudzenie automatyki PPZ

Napięcie z zacisku B3 automatu doprowadza się do przycisku sterowania PPZ, skąd sygnał jest przesyłany do zacisku B10 automatu.

Sygnał sterujący powinien być podany impulsowo. Czas trwania sygnału powinien wynosić co najmniej 0,2s. Automatyka jest pobudzana w chwili pojawienia się sygnału pobudzającego.

7.2.10 Kontrola położenia wyłączników

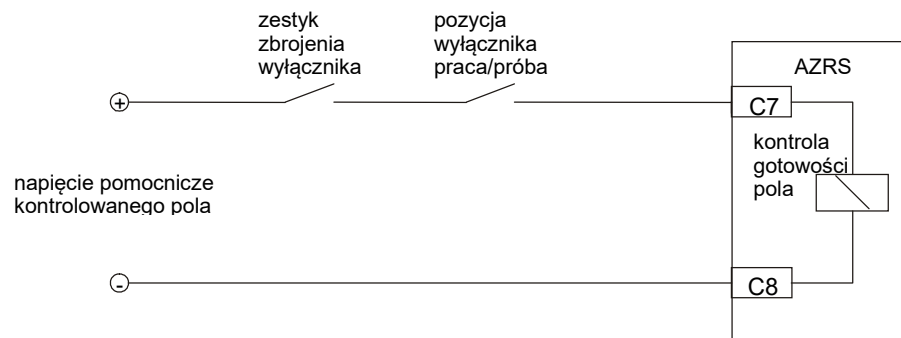
Do automatu doprowadza się informacje o stanie położenia wyłączników. Są one doprowadzane dwutorowo z zestyków zwiernych i rozwiernych wyłączników.

Niejednoznaczność odzewów danego wyłącznika (jednoczesny brak napięcia lub jednocześnie istnienie napięcia na obydwu wejściach) jest traktowana jako błąd w układzie, co powoduje przemijające zablokowanie automatu (p.3.4).

Napięciem zasilania obwodów kontroli położenia wyłączników jest napięcie zasilające automat.

7.2.11 Warunki gotowości pola

Do automatu doprowadza się informacje o gotowości pola (wyłącznika) w układzie jak przedstawiono na rys. 7.2.11.



Rys. 7.2.11. Kontrola gotowości pola.

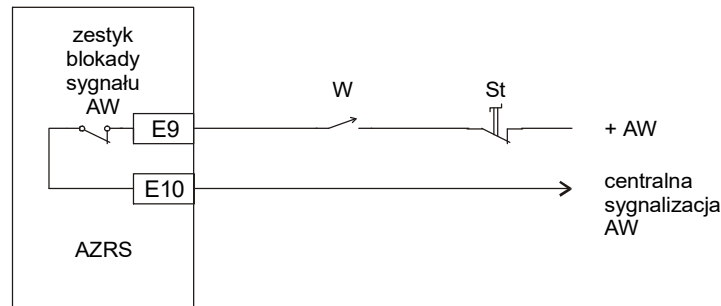
Istnienie napięcia na zaciskach automatu oznacza gotowość pola, a brak napięcia oznacza brak gotowości, co powoduje przemijające zablokowanie automatu (p.3.4).

Obwody kontroli gotowości zasilane są napięciem pomocniczym z danego pola. W obwód włącza się zestyki informujące o stanie wyłącznika. Mogą to być zestyki zbrojenia wyłącznika, zestyki pozycji wyłącznika i inne. Sygnał gotowości pola dochodzi do automatu tylko w przypadku, gdy w polu istnieje napięcie sterownicze oraz zamknięte są wszystkie zestyki w tym obwodzie.

7.2.12 Blokowanie sygnałów awaryjnego wyłączenia (AW) w czasie PPZ i SPP

W wielu rozdzielniach stosuje się układy centralnej sygnalizacji. Doprowadza się do nich między innymi sygnały AW awaryjnego wyłączenia wyłącznika. Jeżeli pojawi się impuls wyłączający, to zostaje pobudzona centralna sygnalizacja. Automaty również generują impulsy wyłączające po-

szczególne wyłączniki. Jeżeli automat generuje te impulsy w czasie wykonywania przełączenia w cyklu PPZ lub SPP, to nie powinna być pobudzana centralna sygnalizacja. W związku z tym należy blokować sygnały AW wyłączników biorących udział w przełączeniu.

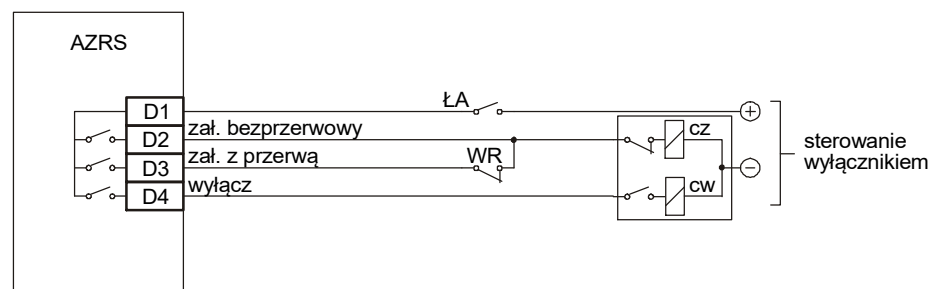


Rys. 7.2.12. Blokowanie sygnałów AW w czasie PPZ i SPP.

W tym celu zestawy E9-E10 i E11-E12 należy włączyć w obwody sygnalizacji awaryjnego wyłączenia poszczególnych wyłączników jak przedstawiono na rys. 7.2.12. W czasie normalnej pracy zestawy są zamknięte czyli sygnalizacja nie jest blokowana. W czasie wykonywania przełączenia w cyklu PPZ oraz SPP (kiedy następuje planowe wyłączenie i załączenie wyłączników) zestawy blokady AW otwierają się blokując centralną sygnalizację awaryjnego wyłączenia.

7.2.13 Sterowanie wyłącznikami

Sposób sterowania wyłącznikiem przedstawiono na rys. 7.2.13.



Rys. 7.2.13. Sterowanie wyłącznikiem.

Automat generuje impulsy sterujące trzema torami:

- „Załącz bezprzerwowy” (zwany także „załącz synchroniczny”) - podaje impulsy załączające przy przełączeniach synchronicznych bezprzerwowych (impulsy doprowadzone bezpośrednio do cewki załączającej danego wyłącznika). Podając impulsy załączające tym torem doprowadza się do pracy równoległej zasilania. Tor jest wykorzystywany przy przełączeniach w cyklu PPZ i SPP synchronicznych bezprzerwowych oraz w czasie SZR synchronicznych bezprzerwowych od zewnętrznego sygnału pobudzającego.

- „Załącz z przerwą” (zwany także „załącz wolny”) - podaje impulsy załączające przy pozostałych przełączeniach (impulsy przeprowadzone przez zestyki pomocnicze innych wyłączników w celu realizacji blokady międzywyłącznikowej). Podając impulsy załączające tym torem nie można doprowadzić do pracy równoległej zasilania. Tor jest wykorzystywany przy wszystkich przełączeniach w czasie których nie dochodzi do pracy równoległej.
- „Wyłącz” - podaje impulsy wyłączające zarówno przy przełączeniach bezprzerwowych jak i przy przełączeniach z przerwą (impulsy doprowadzone bezpośrednio do cewki wyłączającej danego wyłącznika). Tor jest wykorzystywany przy wszystkich rodzajach przełączeń.

Napięcie sterowania poszczególnymi wyłącznikami należy doprowadzić z pola danego wyłącznika. Korzystne jest, aby napięcia do zacisków D1 i D5 doprowadzać poprzez dodatkowe zestyki klucza ŁA.

7.2.14 Zewnętrzna sygnalizacja i rejestracja

Do pobudzania zewnętrznej sygnalizacji przewidziano wyjścia stykowe bezpotencjałowe, dzięki czemu sygnały mogą być pobudzane dowolnym napięciem sygnalizacyjnym używanym w danej rozdzielni.

7.2.15 Człony $U < t$

Do zacisków F3...F6 doprowadzono sygnały z członów podnapięciowych $U < t$ kontrolujących poziom napięcia na szynach obydwu sekcji. Sygnały służą do pobudzenia innych układów automatyki (np.: wyłączenia odbiorów przy długotrwałych zanikach napięcia). Każdy z członów ma nastawiane niezależnie od pozostałych członów, wartość rozruchową oraz czas zadziałania. Człony pomiarowe $U < t$ są wydzielonymi członami i ich działanie nie zależy od automatyki SZR, PPZ, SPP. Odstawienie automatu, blokada trwała lub przejściowa automatu nie powoduje blokowania działania członów $U < t$.

Sygnalizacja $U < t$ jest pobudzana przez czas obniżenia napięcia, a jeżeli obniżenie napięcia trwa krócej niż nastawa *tip*, to sygnalizacja jest przedłużana do czasu *tip*.

7.2.16 Pobudzenie automatyki odciążania

Automat wyposażono w wyjście stykowe pobudzające automatykę odciążania, która wyłącza wybrane napędy nie biorące udziału w samorozruchu. Impuls odciążania jest generowany podczas wykonywania przełączeń wolnych (p. 3.6). Odciążanie jest uzależnione od nastawy „pobudzenie automatyki odciążania” (p. 8.2).

7.2.17 Pobudzenie automatyki SZR od impulsu wyłączającego

Automat kontroluje obwody wyłączające obydwa wyłączniki w celu stwierdzenia pojawienia się zewnętrznego impulsu wyłączającego dany wyłącznik. Człony kontrolujące są włączone pomiędzy zaciski D4, D8 oraz odpowiednio C6, C8.

Pojawienie się impulsu wyłączającego wyłącznik zasilania podstawowego powoduje pobudzenie automatyki SZR i działanie zgodnie z założonym harmonogramem.

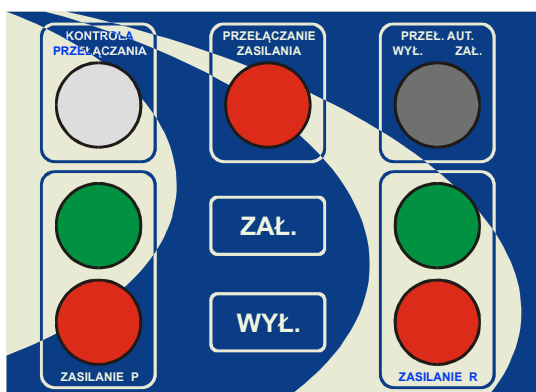
7.2.18 Pulpit z dodatkowymi przełącznikami i przyciskami

Automat można rozbudować o dodatkowy pulpit z przełącznikami i przyciskami służącymi do sterowania wyłącznikami oraz sterowania automatem. Pulpit znajduje się na frontowej ścianie automatu obok standardowej płyty czołowej.

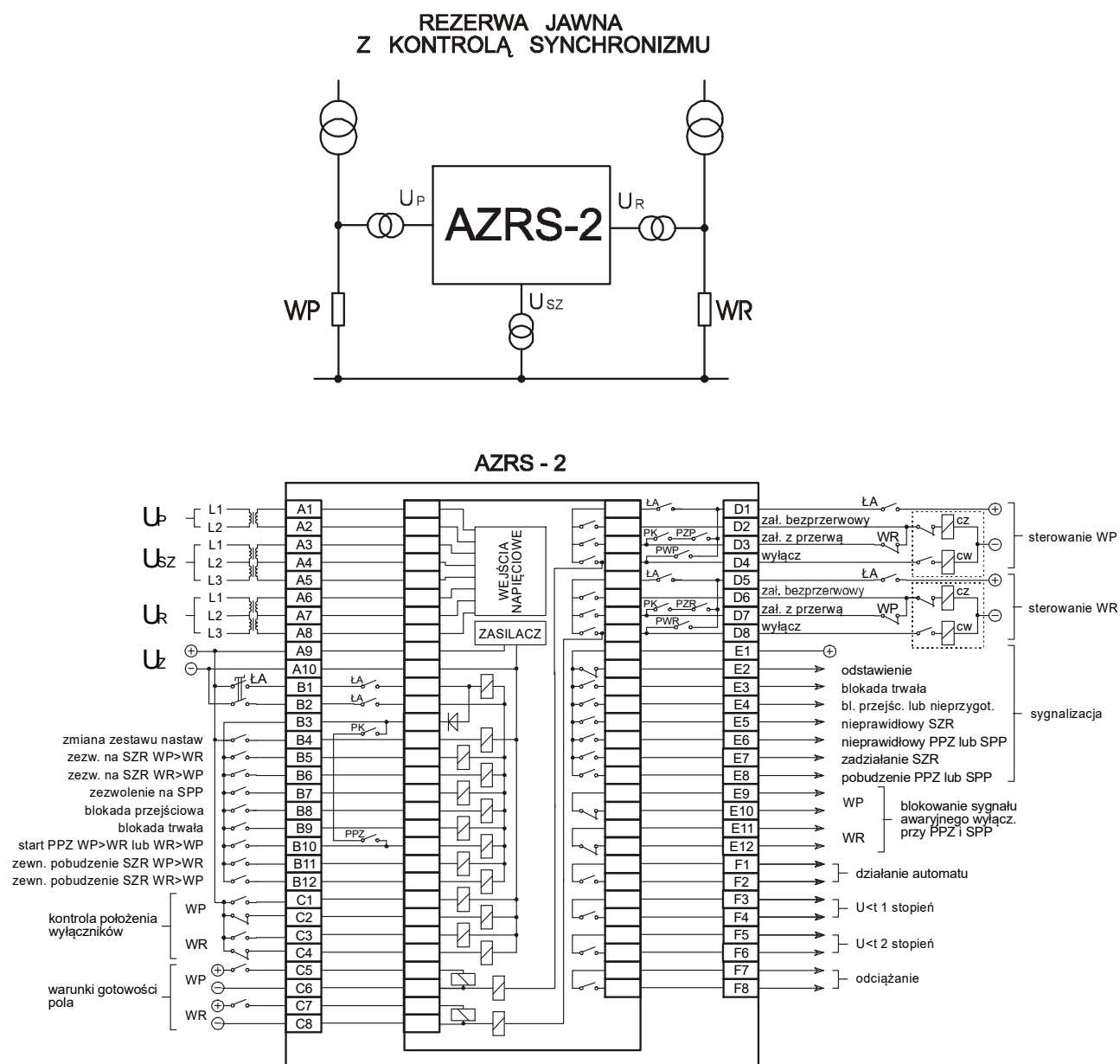
W dodatkowy pulpit można wyposażyć automaty w obudowie o szerokości 84T (popularnie zwanej 19-calową).

Widok pulpitu z dodatkowymi przełącznikami i przyciskami pokazano na rys. 7.2.18a.

Schemat połączeń dodatkowych przełączników wewnątrz automatu przedstawiono na rys. 7.2.18b.



Rys. 7.2.18a. Dodatkowy pulpit.



Rys. 7.2.18b. Schemat połączeń automatu AZRS-2
wyposażonego w dodatkowy pulpit.

Poszczególne przełączniki i przyciski mają następujące funkcje (symbole podane w nawiasach są oznaczeniami schematowymi danego przełącznika lub przycisku):

Kontrola przełączenia (PK).

Powoduje blokowanie następujących przełączeń:

- planowego przełączania zasilania,
- załączenia wyłącznika.

Wykonanie tych przełączeń jest możliwe przy jednoczesnym naciśnięciu przycisku kontroli przełączenia PK i przycisku PPZ lub PK i przycisku załączającego wyłącznika.

Przełączenie automatyki (ŁA).

Jest to przełącznik bistabilny służący do załączenia (odblokowania) i wyłączenia (odstawienia) automatu.

Przełączenie zasilania - start przełączenia (PPZ).

Powoduje wykonanie planowego przełączenia zasilania w kierunku wybranym przełącznikiem wyboru kierunku.

W celu wykonania przełączenia należy jednocześnie nacisnąć przycisk kontroli przełączenia.

Załączenie wyłącznika zasilania P (PZP).

Powoduje wygenerowanie impulsu załączającego wyłącznik WP.

W celu załączenia wyłącznika należy jednocześnie nacisnąć przycisk kontroli przełączenia.

Załączenie wyłącznika zasilania R (PZR).

Powoduje wygenerowanie impulsu załączającego wyłącznik WR.

W celu załączenia wyłącznika należy jednocześnie nacisnąć przycisk kontroli przełączenia.

Wyłączenie wyłącznika zasilania P (PWP).

Powoduje wygenerowanie impulsu wyłączającego wyłącznik WP.

Wyłączenie wyłącznika nie wymaga jednoczesnego naciśnięcia przycisku kontroli przełączenia.

Wyłączenie wyłącznika zasilania R (PWR).

Powoduje wygenerowanie impulsu wyłączającego wyłącznik WR.

Wyłączenie wyłącznika nie wymaga jednoczesnego naciśnięcia przycisku kontroli przełączenia.

Umieszczenie pulpitu wewnątrz automatu pozwala na wyeliminowanie niektórych przełączników na zewnątrz automatu. W tym celu można dokonać pewnych uproszczeń schematu połączeń zewnętrznych.

Jeżeli nie korzysta się z zewnętrznego klucza ŁA do załączenia (odblokowania) i wyłączenia (odstawienia) automatu, to do zacisków B1 i B2 należy podać 220V DC (lub 110V DC) zwierając zacisk B1 z A9 oraz B2 z A10.

Jeżeli nie korzysta się z zewnętrznych przycisków do pobudzenia automatyki planowego przełączania zasilania PPZ, to zacisk B10 należy pozostawić wolny.

8 Uruchamianie

8.1 Informacje ogólne

Po zainstalowaniu automatu AZRS-2 należy przeprowadzić uruchomienie zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami dotyczącymi urządzeń zabezpieczeniowych, automatyki i sterowania. Obejmuje ono następujące czynności:

- sprawdzenie zgodności projektu układu automatyki z dokumentacją automatu i jego tabliczkę znamionową, zwracając szczególną uwagę na:
 - wartość znamionową napięć zasilających pomocniczych i ich biegunowość
 - wartość znamionową napięcia pomiarowego
 - prawidłowość stosowanych zabezpieczeń obwodów napięciowych (wartości znamionowe wkładek bezpiecznikowych lub prądy znamionowe i charakterystyki wyłączników samoczynnych)
 - czy nie jest przekroczona dopuszczalna obciążalność wyjść przekaźnikowych,
- sprawdzenie poprawności montażu
- nastawienie opóźnienia członów czasowych
- nastawienie programu działania automatu
- ciągłość obwodów uziemiających
- uruchomienie należy zakończyć wykonaniem prób funkcjonalnych działania automatyk wraz z ewentualnymi korektami w zakresie nastaw parametrów działania.

8.2 Parametry nastawiane w automacie

1. **Un** - znamionowe napięcie sieci

Znamionowe napięcie sieci, według którego będą wyświetlane wartości napięć na wyświetlaczu. Do automatu za pośrednictwem przekładników napięciowych doprowadza się napięcie o wartości znamionowej 100V. Odpowiada to znamionowej wartości napięcia sieci. Nastawiając znamionowe napięcie sieci na wyświetlaczu będą podawane napięcia w wartościach pierwotnych.

2. **Ur** - dopuszczalne napięcie rezerwowe

Minimalna wartość napięcia rezerwowego, by możliwe było wykonanie przełączenia w kierunku danego punktu pomiarowego.

Kontrolowana jest wyższa wartość spośród obydwu napięć międzyfazowych L1-L2 i L3-L2.

Parametr nastawiany jest indywidualnie dla każdego punktu pomiaru napięcia.

3. **Ug** - napięcie rozruchu członu tgSZR

Wartość napięcia na szynach, poniżej której zostaje uruchomione odliczanie czasu granicznego tgSZR i rozpoczęcie działania automatyki SZR od obniżenia napięcia.

Kontrolowana jest wyższa wartość spośród obydwu napięć międzyfazowych L1-L2 i L3-L2.

4. **Uw** - napięcie rozruchu członów trSZR_w i toz

Wartość napięcia na szynach, poniżej której następuje odliczanie czasu rozruchowego trSZR_w, oraz wartość napięcia na szynach, poniżej której następuje odliczanie czasu opóźnienia załączenia wyłącznika toz w cyklach SZR i PPZ.

Kontrolowana jest wyższa wartość spośród obydwu napięć międzyfazowych L1-L2 i L3-L2.

5. **Us** - napięcie rozruchu członu trSZR_qs

Wartość skokowego obniżenia napięcia na szynach po przekroczeniu której następuje odliczanie czasu rozruchowego trSZR_qs.

Kontrolowana jest wartość skokowej zmiany napięcia wśród trzech napięć międzyfazowych L1-L2, L2-L3 i L3-L1. Do pobudzenia automatyki wystarczy skokowa zmiana jednego z napięć.

6. **Uu1** - napięcie rozruchu członu $U < 1$ st.

Napięcie rozruchu członu podnapięciowego $U < 1$ stopnia kontrolującego napięcie na szynach.

Kontrolowana jest wyższa wartość spośród obydwu napięć międzyfazowych L1-L2 i L3-L2.

7. **Uu2** - napięcie rozruchu członu $U < 2$ st.

Napięcie rozruchu członu podnapięciowego $U < 2$ stopnia kontrolującego napięcie na szynach.

Kontrolowana jest wyższa wartość spośród obydwu napięć międzyfazowych L1-L2 i L3-L2.

8. **tgSZR** - czas graniczny dla SZR

Czas przeznaczony na dokonanie przełączenia w cyklu SZR. W przypadku, gdy w czasie tgSZR przełączenie nie zostanie zakończone nastąpi przerwanie wykonywania cyklu SZR. Odmierzanie zostaje uruchomione z chwilą wyłączenia wyłącznika zasilania podstawowego (SZR od wyłączenia wyłącznika), obniżenia wartości napięcia na szynach poniżej wartości nastawionej Ug (SZR od

zaniku napięcia), skokowej zmiany napięcia (SZR od skokowego obniżenia napięcia), pojawienia się zewnętrznego impulsu wyłączającego wyłącznik zasilania podstawowego (SZR od impulsu wyłączającego) lub pojawienia się zewnętrznego sygnału pobudzającego SZR (SZR od zewnętrznego sygnału pobudzającego).

Parametr nastawiany jest indywidualnie dla każdego kierunku przełączeń.

9. ***tgPPZ,SPP*** - czas graniczny dla PPZ i SPP

Czas przeznaczony na dokonanie przełączeń w cyklu PPZ i SPP. W przypadku, gdy w czasie granicznym ***tgPPZ,SPP*** przełączenie nie zostanie zakończone nastąpi przerwanie wykonywania cyklu PPZ lub SPP i przejście w stan czuwania. Odmierzanie czasu zostaje uruchomione z chwilą pobudzenia automatyki PPZ lub rozpoczęcia przełączenia w cyklu SPP.

10. ***twSPP*** - czas wyczekiwania na SPP

Czas przeznaczony na rozpoczęcie przełączeń w cyklu SPP. W przypadku, gdy w czasie wyczekiwania ***twSPP*** przełączenie nie zostanie rozpoczęte nastąpi przerwanie wykonywania cyklu SPP i przejście w stan czuwania. Odmierzanie czasu zostaje uruchomione z chwilą zakończenia wykonywania udanego przełączenia w cyklu SZR od zaniku napięcia lub od skokowego obniżenia napięcia.

11. ***trSZR_w*** - opóźnienie SZR w od zaniku napięcia

Czas wykorzystywany jest przy SZR wolnym od zaniku napięcia. Jest to czas opóźnienia wyłączenia wyłącznika zasilania podstawowego wprowadzony aby uchronić się od działania SZR w przypadku chwilowych zaników i spadków napięcia na szynach rozdzielni. Odmierzanie czasu zostaje uruchomione z chwilą obniżenia napięcia na szynach poniżej nastawionej wartości *U_w*.

Parametr nastawiany jest indywidualnie dla każdego kierunku przełączenia.

12. ***trSZR_qs*** - opóźnienie SZR qs od skokowego obniżenia napięcia

Czas wykorzystywany jest przy SZR szybkim od skokowego obniżenia napięcia. Jest to czas opóźnienia wyłączenia wyłącznika zasilania podstawowego wprowadzony aby umożliwić zadziałanie zabezpieczeń i uchronić się od działania SZR w przypadku zwarcia w obrębie rozdzielni. Odmierzanie czasu zostaje uruchomione z chwilą skokowego obniżenia napięcia na szynach o wartość przekraczającą wartość nastawioną *U_s*.

Parametr nastawiany jest indywidualnie dla każdego kierunku przełączenia.

13. ***trSPP*** - opóźnienie rozruchu SPP

Jest to czas opóźnienia wykonania przełączenia w czasie SPP wprowadzony aby uchronić się od chwilowego pojawienia się napięcia w torze zasilającym. Odmierzanie czasu zostaje uruchomione

z chwilą pojawienia się napięcia w torze zasilającym powyżej wartości U_r . Po odmierzeniu czasu $trSPP$ następuje rozpoczęcie przełączenia.

Parametr nastawiany jest indywidualnie dla każdego kierunku przełączenia.

14. **toz** - opóźnienie załączenia wyłącznika

Jest to czas opóźnienia wygenerowania impulsu załączającego wyłącznik. Odmierzanie czasu zostaje uruchomione z chwilą obniżenia napięcia na szynach poniżej wartości nastawionej U_w .

15. **top** - opóźnienie powrotu przy PPZ w

Czas wykorzystywany jest przy nieudanym PPZ wolnym (nie załączył się wyłącznik). Powoduje on opóźnienie wygenerowania impulsu załączającego wyłącznik dotychczasowego zasilania. Odmierzanie czasu zostaje uruchomione z chwilą, gdy zaniknie impuls załączający uszkodzony wyłącznik.

16. **tskz** - kontrola skuteczności załączenia wyłącznika

Czas testowania skuteczności załączenia się wyłącznika nowego zasilania. Wprowadzony w celu eliminacji błędnego działania automatu w przypadku odbicia zestyków wyłącznika. Odmierzanie czasu zostaje uruchomione z chwilą zamknięcia się wyłącznika. Jeżeli po odliczeniu czasu $tskz$ wyłącznik jest nadal zamknięty, to oznacza, że załączenie było skuteczne. Jeżeli nastąpi załączenie wyłącznika i w czasie $tskz$ jego wyłączenie, to automat działa jak w przypadku niezłączenia się wyłącznika.

17. **twz** - czas własny wyłącznika „załącz”

Czas wykorzystywany jest przy przełączeniach quasi-synchronicznych. Jest to czas wyprzedzenia wygenerowania impulsu załączającego w czasie przełączeń.

Parametr nastawiany jest indywidualnie dla każdego wyłącznika.

18. **tiw** - impuls sterujący wolny

Czas formowania impulsów sterujących wolnych oraz czas formowania impulsów sygnalizacyjnych „nieprawidłowy SZR”, „nieprawidłowy PPZ lub SPP” i „zadziałanie SZR”. Rzeczywisty czas trwania impulsów sterujących wyłącznikami zostaje skrócony w chwili zmiany stanu wyłącznika.

19. **tis** - impuls sterujący szybki

Czas formowania impulsów sterujących szybkich. Rzeczywisty czas trwania impulsów sterujących zostaje skrócony w chwili zmiany stanu wyłącznika.

Parametr nastawiany jest indywidualnie dla każdego rodzaju przełączenia (sb, sp, qs).

20. t_{iodc} - impuls odciążanie

Czas wykorzystywany jest przy przełączeniach wolnych. Jest to czas formowania impulsu odciążającego wyłączającego wybrane napędy, które nie będą brały udziału w grupowym samorozruchu. Rzeczywisty czas trwania impulsu odciążającego zostaje skrócony w chwili zmiany stanu wyłącznika załączanego i odbudowaniu się napięcia na szynach.

21. d_{fi} - dopuszczalny kąt rozchyłu napięć zasilających

Wartość kąta między odpowiednimi napięciami powyżej którego nie dopuszcza się do wykonywania przełączeń synchronicznych. O wyborze rodzaju wykonywanego przełączenia decyduje kąt w chwili zainicjowania przełączenia.

Kontrolowane są napięcia międzyfazowe L1-L2.

22. dU – dopuszczalne napięcie różnicowe

Wartość geometrycznej różnicy napięcia między odpowiednimi napięciami powyżej której nie dopuszcza się do przełączeń synchronicznych. O wyborze rodzaju wykonywanego przełączenia decyduje napięcie różnicowe w chwili zainicjowania przełączenia.

Kontrolowane są napięcia międzyfazowe L1-L2.

23. df - dopuszczalna różnica częstotliwości

Wartość różnicy częstotliwości między odpowiednimi napięciami powyżej której nie dopuszcza się do wykonywania przełączeń synchronicznych. O wyborze rodzaju wykonywanego przełączenia decyduje różnica częstotliwości w chwili zainicjowania przełączenia.

Kontrolowane są napięcia międzyfazowe L1-L2.

24. dU_{qs} – dopuszczalne napięcie różnicowe (qs)

Wartość geometrycznej różnicy napięcia między odpowiednimi napięciami powyżej której nie dopuszcza się do przełączeń quasi-synchronicznych.

Kontrolowane są napięcia międzyfazowe L1-L2.

25. df_{qs} - dopuszczalna różnica częstot. (qs)

Wartość różnicy częstotliwości między odpowiednimi napięciami powyżej której nie dopuszcza się do wykonywania przełączeń quasi-synchronicznych. O możliwości wykonania przełączenia quasi-synchronicznego decyduje różnica częstotliwości w chwili zaistnienia warunków do wykonania przełączenia.

Kontrolowane są napięcia międzyfazowe L1-L2.

26. **tos** - opóźnienie sygnalizacji nieprzygotowania

Czas opóźnienia sygnalizacji zewnętrznej nieprzygotowania spowodowanej obniżeniem napięcia lub niejednoznacznością odzewów stanu położenia wyłączników. W przypadku, gdy przyczyna trwa krócej niż *tos*, to sygnalizacja nie zostaje pobudzona.

27. **tip** - czas impulsów przemijających sygnalizacji

Minimalny czas trwania impulsów sygnalizacji zewnętrznej. Sygnały zostały podzielone na cztery grupy o następujących nazwach:

- **stn** – stan automatu
 - sygnały: „*blokada przejściowa lub nieprzygotowanie*”, „*pobudzenie PPZ lub SPP*”,
 - sygnalizacja jest pobudzana przez czas trwania przyczyny (przełączenia), a jeżeli przyczyna (przełączenie) trwa krócej niż nastawa *tip*, to sygnalizacja jest przedłużona do czasu *tip*
- **zak** – zakończenie przełączenia
 - sygnały: „*nieprawidłowy PPZ lub SPP*”, „*nieprawidłowy SZR*”, „*zadziałanie SZR*”,
 - sygnalizacja jest pobudzana przez czas *tip* po zakończeniu przełączenia,
- **dzi** – działanie automatu
 - sygnał: „*działanie automatu*”,
 - sygnalizacja jest pobudzana przez czas trwania przełączenia, a jeżeli przełączenie trwa krócej niż nastawa *tip*, to sygnalizacja jest przedłużana do czasu *tip*
- **U<t** – człony U<t
 - sygnalizacja jest pobudzana przez czas obniżenia napięcia, a jeżeli obniżenie napięcia trwa krócej niż nastawa *tip*, to sygnalizacja jest przedłużana do czasu *tip*

W przypadku nastawienia -0,1 sygnalizacja zewnętrzna będzie podtrzymywana aż do skasowania następującego w chwili odblokowania automatu.

Uwaga – w programie komputerowym do odczytu rejestracji zdarzeń i edycji nastaw zamiast liczby „-0,1” może pojawić się liczba „6553,5”.

28. **tu1** - opóźnienie działania członu U<t 1 st

Opóźnienie działania członu podnapięciowego U<t 1 stopnia kontrolującego napięcie na szynach.

29. **tu2** - opóźnienie działania członu U<t 2 st

Opóźnienie działania członu podnapięciowego U<t 2 stopnia kontrolującego napięcie na szynach.

30. **zezwolenie na SZR**

Zezwolenie na wykonywanie przełączeń w cyklu SZR nastawiane indywidualnie dla każdego kierunku przełączeń. W przypadku nastawienia „T”, automat będzie mógł wykonywać przełączenia

w cyklu SZR dla danego kierunku a w przypadku nastawienia „N” przełączenia w cyklu SZR dla danego kierunku będą odstawione.

31. **zezwolenie na SZR sb**

Zezwolenie na wykonywanie przełączeń synchronicznych bezprzerwowych w cyklu SZR od zewnętrznego sygnału pobudzającego nastawiane indywidualnie dla każdego kierunku przełączeń. W przypadku nastawienia „T”, automat będzie mógł wykonywać przełączenia synchroniczne bezprzerwowe dla danego kierunku. W przypadku nastawienia „N” przełączenia synchroniczne bezprzerwowe dla danego kierunku będą odstawione.

32. **zezwolenie na SZR sb, sp, qs**

Zezwolenie na wykonywanie przełączeń w cyklu SZR synchronicznego bezprzerwowego, SZR synchronicznego z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu oraz SZR quasi-synchronicznego nastawiane indywidualnie dla każdego kierunku przełączeń. W przypadku nastawienia „T”, automat będzie mógł wykonywać przełączenia w cyklu SZR synchronicznego i quasi-synchronicznego dla danego kierunku. W przypadku nastawienia „N” przełączenia w cyklu SZR synchronicznego i quasi-synchronicznego dla danego kierunku będą odstawione i będzie można wykonywać jedynie przełączenia w cyklu wolnym.

33. **zezwolenie na SZR qs od skokowego obniżenia napięcia (w skrócie „SZR od son”)**

Zezwolenie na wykonywanie przełączeń w cyklu SZR quasi-synchronicznego od skokowego obniżenia napięcia nastawiane indywidualnie dla każdego kierunku przełączeń. W przypadku nastawienia „T”, automat będzie mógł wykonywać przełączenia w cyklu SZR quasi-synchronicznego od skokowego obniżenia napięcia dla danego kierunku. W przypadku nastawienia „N” przełączenia w cyklu SZR quasi-synchronicznego od skokowego obniżenia napięcia dla danego kierunku będą odstawione.

34. **zezwolenie na PPZ**

Zezwolenie na wykonywanie przełączeń w cyklu PPZ nastawiane indywidualnie dla każdego kierunku przełączeń. W przypadku nastawienia „T”, automat będzie mógł wykonywać przełączenia w cyklu PPZ dla danego kierunku. W przypadku nastawienia „N” przełączenia w cyklu PPZ dla danego kierunku będą odstawione. Nastawienie „N” jest równoważne jednoczesnemu odstawieniu możliwości wykonywania wszystkich rodzajów przełączeń w cyklu PPZ.

35. **zezwolenie na PPZ sb**

Zezwolenie na wykonywanie przełączeń w cyklu PPZ synchronicznego bezprzerwowego nastawiane indywidualnie dla każdego kierunku przełączeń. W przypadku nastawienia „T”, automat bę-

dzie mógł wykonywać przełączenia w cyklu PPZ synchronicznego bezprzerwowego dla danego kierunku. W przypadku nastawienia „N” przełączenia w cyklu PPZ synchronicznego bezprzerwowego dla danego kierunku będą odstawione i będzie można wykonywać jedynie inne rodzaje przełączeń.

36. zezwolenie na PPZ sp

Zezwolenie na wykonywanie przełączeń w cyklu PPZ synchronicznego z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu nastawiane indywidualnie dla każdego kierunku przełączeń. W przypadku nastawienia „T”, automat będzie mógł wykonywać przełączenia w cyklu PPZ synchronicznego z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu dla danego kierunku. W przypadku nastawienia „N” przełączenia w cyklu PPZ synchronicznego z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu dla danego kierunku będą odstawione i będzie można wykonywać jedynie inne rodzaje przełączeń.

37. zezwolenie na PPZ qs

Zezwolenie na wykonywanie przełączeń w cyklu PPZ quasi-synchronicznego nastawiane indywidualnie dla każdego kierunku przełączeń. W przypadku nastawienia „T”, automat będzie mógł wykonywać przełączenia w cyklu PPZ quasi-synchronicznego dla danego kierunku. W przypadku nastawienia „N” przełączenia w cyklu PPZ quasi-synchronicznego dla danego kierunku będą odstawione i będzie można wykonywać jedynie inne rodzaje przełączeń.

38. zezwolenie na PPZ w

Zezwolenie na wykonywanie przełączeń w cyklu PPZ wolnego nastawiane indywidualnie dla każdego kierunku przełączeń. W przypadku nastawienia „T”, automat będzie mógł wykonywać przełączenia w cyklu PPZ wolnego dla danego kierunku. W przypadku nastawienia „N” przełączenia w cyklu PPZ wolnego dla danego kierunku będą odstawione i będzie można wykonywać jedynie inne rodzaje przełączeń.

39. zezwolenie na SPP

Zezwolenie na wykonywanie przełączeń w cyklu SPP nastawiane indywidualnie dla każdego kierunku przełączeń. W przypadku nastawienia „T”, automat będzie mógł wykonywać przełączenia w cyklu SPP dla danego kierunku. W przypadku nastawienia „N” przełączenia w cyklu SPP dla danego kierunku będą odstawione. Nastawienie „N” jest równoważne jednoczesnemu odstawieniu możliwości wykonywania wszystkich rodzajów przełączeń w cyklu SPP.

40. zezwolenie na SPP sb

Zezwolenie na wykonywanie przełączeń w cyklu SPP synchronicznego bezprzerwowego nastawiane indywidualnie dla każdego kierunku przełączeń. W przypadku nastawienia „T”, automat bę-

dzie mógł wykonywać przełączenia w cyklu SPP synchronicznego bezprzerwowego dla danego kierunku. W przypadku nastawienia „N” przełączenia w cyklu SPP synchronicznego bezprzerwowego dla danego kierunku będą odstawione i będzie można wykonywać jedynie inne rodzaje przełączeń.

41. zezwolenie na SPP sp

Zezwolenie na wykonywanie przełączeń w cyklu SPP synchronicznego z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu nastawiane indywidualnie dla każdego kierunku przełączeń. W przypadku nastawienia „T”, automat będzie mógł wykonywać przełączenia w cyklu SPP synchronicznego z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu dla danego kierunku. W przypadku nastawienia „N” przełączenia w cyklu SPP synchronicznego z krótkotrwałą przerwą w zasilaniu dla danego kierunku będą odstawione i będzie można wykonywać jedynie inne rodzaje przełączeń.

42. zezwolenie na SPP qs

Zezwolenie na wykonywanie przełączeń w cyklu SPP quasi-synchronicznego nastawiane indywidualnie dla każdego kierunku przełączeń. W przypadku nastawienia „T”, automat będzie mógł wykonywać przełączenia w cyklu SPP quasi-synchronicznego dla danego kierunku. W przypadku nastawienia „N” przełączenia w cyklu SPP quasi-synchronicznego dla danego kierunku będą odstawione i będzie można wykonywać jedynie inne rodzaje przełączeń.

43. zezwolenie na SPP w

Zezwolenie na wykonywanie przełączeń w cyklu SPP wolnego nastawiane indywidualnie dla każdego kierunku przełączeń. W przypadku nastawienia „T”, automat będzie mógł wykonywać przełączenia w cyklu SPP wolnego dla danego kierunku. W przypadku nastawienia „N” przełączenia w cyklu SPP wolnego dla danego kierunku będą odstawione i będzie można wykonywać jedynie inne rodzaje przełączeń.

44. blokowanie automatu po wykonaniu prawidłowego SZR

Nastawianie sposobu działania automatu po wykonaniu prawidłowego przełączenia w cyklu SZR. W przypadku nastawienia „T”, automat po wykonaniu SZR zostanie trwale zablokowany a w przypadku nastawienia „N”, po wykonaniu udanego przełączenia automat przejdzie w stan czuwania (gotowość do wykonania kolejnego przełączenia).

Nastawienie parametru nie wpływa na możliwości wykonania samoczynnego przełączenia powrotnego. Jeżeli automat wykona prawidłowe przełączenie w cyklu SZR quasi-synchronicznego od skokowego obniżenia napięcia lub SZR wolny od zaniku napięcia, a automatyka SPP jest uaktywniona, to niezależnie od nastawienia „*blokady automatu po wykonaniu prawidłowego SZR*”, automat przejdzie do wykonania samoczynnego przełączenia powrotnego.

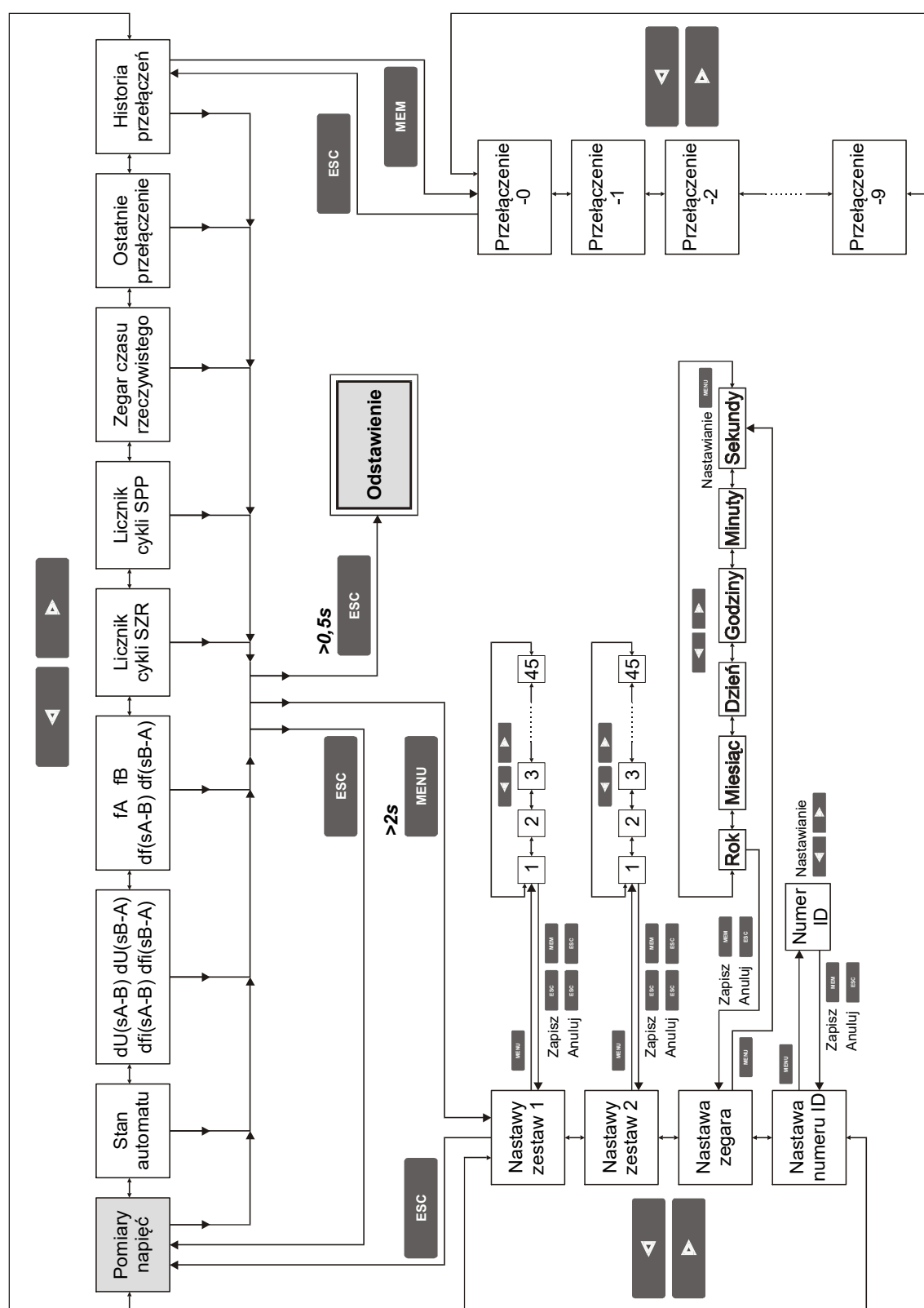
Jeżeli przełączenie w cyklu SZR będzie nieudane (np.: nie załączy się wyłącznik), to dalsze działanie automatu jest uzależnione od wykonywanego przełączenia oraz od przyczyny nieprawidłowości. Zostało to omówione szczegółowo w p.3.6.1.

45. pobudzenie automatyki odciążania

Polecenie generowania impulsu odciążającego wyłączającego wybrane napędy, które nie będą brały udziału w grupowym samorozruchu. W przypadku nastawienia „T”, automat będzie generował impulsy odciążające dla danej sekcji a w przypadku nastawienia „N” automatyka odciążania dla danej sekcji będzie odstawiona.

8.3 Klawisze sterujące na tablicy synoptycznej

Płyta czołowa automatu jest wyposażona w pięć klawiszy sterujących, za pomocą których możliwy jest dostęp do wszystkich funkcji urządzenia. Klawisze umożliwiają poruszanie się po wielopoziomowym menu urządzenia. Struktura menu została przedstawiona na rys. 8.3.



Rys. 8.3. Struktura menu.

8.3.1 Poziom główny menu

Po załączeniu automatu na wyświetlaczu ukazuje się domyślny ekran poziomego głównego menu zawierający pomiary napięć. Poziomy główny menu zawiera dziewięć następujących ekranów, pomiędzy którymi przechodzi się za pomocą klawiszy < i >:

- Pomiary napięć (domyślny)
- Stan automatu
- Pomiary dU, dfi
- Pomiary f, df
- Licznik cykli SZR
- Licznik cykli SPP
- Zegar czasu rzeczywistego
- Komunikat o ostatnim przełączeniu
- Historia przełączeń.

Naciśnięcie klawisza **ESC** na dowolnym ekranie na poziomie głównym powoduje automatyczne przejście do ekranu domyślnego z pomiarami napięć.

Naciśnięcie klawisza **ESC** na dowolnym ekranie na poziomie głównym przez czas >0,5s powoduje **ODSTAWIENIE** automatu.

8.3.2 Historia przełączeń

Automat umożliwia przeglądanie dziesięciu komunikatów o ostatnich przełączeniach wraz z datą i godziną ich wystąpienia. Dostęp do nich jest możliwy z ekranu historii przełączeń znajdującego się na poziomie głównym menu. Po przejściu do ekranu historii przyciskiem **MEM** uzyskujemy dostęp do dziesięciu komunikatów o ostatnich przełączeniach, pomiędzy którymi poruszamy się za pomocą klawiszy < i >. Każdy komunikat o przełączeniu wyposażony jest w dodatkowe informacje, tj. numer kolejny, datę i godzinę wystąpienia danego przełączenia. Przełączenia są ponumerowane od 0 do 9, przy czym ostatnie ma numer 0.

Powrót do poziomego głównego menu następuje przez naciśnięcie klawisza **ESC** na dowolnym ekranie historii.

8.3.3 Poziom nastaw

Naciśnięcie klawisza **MENU** na dowolnym ekranie na poziomie głównym przez czas >2s powoduje przejście do poziomego nastaw menu. Poziomy nastaw menu zawiera cztery następujące ekrany, pomiędzy którymi przechodzi się za pomocą klawiszy < i >:

- Nastawy - zestaw 1
- Nastawy - zestaw 2
- Nastawianie zegara czasu rzeczywistego
- Ustawianie adresu automatu dla łączy szeregowych.

Powrót do poziomu głównego menu następuje przez naciśnięcie klawisza **ESC** na dowolnym ekranie poziomu nastaw.

8.3.4 Nastawianie zegara

Nastawianie zegara jest możliwe po wybraniu z poziomu nastaw ekranu „*nastawianie zegara czasu rzeczywistego*”. Naciśnięcie klawisza **MENU** powoduje miganie wskaźnika sekund zegara. Kolejne naciskanie klawisza **MENU** zwiększa migający wskaźnik sekund. Klawisze **<** i **>** powodują przełączenie aktualnie nastawianego wskaźnika na minuty, godziny, dni, miesiące i lata. Migający wskaźnik można zwiększać poprzez naciskanie klawisza **MENU**. Zatwierdzenie nowej nastawy następuje po naciśnięciu klawisza **MEM**, a rezygnacja po naciśnięciu klawisza **ESC**.

8.3.5 Nastawianie adresu automatu

Aby podjąć komunikację z automatem należy ustawić dla niego numer stacji. Jest to konieczne ze względu na specyfikację protokołu MODBUS, którym posługuje się automat.

Nastawianie adresu jest możliwe po wybraniu z poziomu nastaw ekranu „*ustawianie adresu dla łączu szeregowych*”. Naciśnięcie klawisza **MENU** powoduje wyświetlenie gwiazdki obok aktualnego adresu. Zmiana adresu następuje za pomocą klawiszy **<** i **>**. Zatwierdzenie nowej nastawy następuje po naciśnięciu klawisza **MEM**, a rezygnacja po naciśnięciu klawisza **ESC**.

8.3.6 Przeglądanie i zmiana nastaw automatu

Automat posiada dwa zestawy po 45 nastaw. Z poziomu nastaw menu należy wybrać zestaw, który chcemy przeglądać lub zmieniać poprzez wybór ekranu „*Nastawy – zestaw 1*” lub „*Nastawy – zestaw 2*”. Naciśnięcie klawisza **MENU** powoduje przejście do wybranego zestawu nastaw. Przeglądanie nastaw jest możliwe za pomocą klawiszy **<** i **>**.

Wprowadzenie nowej wartości nastawy następuje po naciśnięciu klawisza **MENU** (co jest sygnalizowane zaświeceniem gwiazdki obok zmienianej nastawy) i zmianę jej wartości klawiszami **<** i **>**. Jeżeli wybrana nastawa ma kilka parametrów (np. kierunków przełączeń) gwiazdka jest wyświetlana obok wszystkich parametrów, a co za tym idzie wszystkie parametry są zmieniane jednocześnie. Aby zmieniać tylko wybrany parametr danej nastawy należy wybrać go naciskając kilka razy klawisz **MENU**.

Zatwierdzenie nowej nastawy następuje po naciśnięciu klawisza **MEM**, a rezygnacja po naciśnięciu klawisza **ESC**, po czym możliwe jest przeglądanie kolejnych nastaw.

Zapisanie i uaktywnienie zestawu nastaw lub zaniechanie wszystkich dokonanych zmian jest możliwe po naciśnięciu klawisza **ESC** na ekranie z dowolną zatwierdzoną nastawą. Automat zapyta o to czy zapisać nowe nastawy, czy anulować wszystkie zmiany. Naciśnięcie **MEM** spowoduje zapis nastaw, a **ESC** rezygnację.

Do momentu zapisania nowych nastaw urządzenie korzysta z poprzednich nastaw. Jeżeli w trakcie edycji rozpocznie się dowolne przełączenie, to nawet po zapisaniu nowego zestawu zostanie ono dokończone z nastawami, które obowiązywały w momencie zainicjowania przełączenia.

Urządzenie w czasie przeglądania lub dokonywania jakichkolwiek zmian w nastawach pozostaje w stanie czuwania, a ewentualne zmiany są uaktywniane dopiero w momencie ich zapisania, pod warunkiem, że automat nie jest w tym czasie pobudzony. Zostało to opisane w p.7.2.5.

8.4 Protokół transmisji

8.4.1 Wstęp

Automaty typu AZRS-2 mają możliwość komunikacji z nadrzędnym systemem sterowania i wizualizacji. Możliwy jest:

- odczyt aktualnego stanu rozdzielni,
- odczyt aktualnego stanu automatyki SZR,
- sterowanie wyłącznikami,
- sterowanie automatyką SZR i PPZ,
- odczyt bufora rejestratora zdarzeń,
- odczyt informacji o wykonanych przełączeniach,
- wprowadzanie i odczyt nastaw,

Komunikacja może być realizowana w dwóch wariantach

- wersja standardowa – tylko protokół Modbus RTU,
- wersja z dodatkowym modulem komunikacyjnym – protokół Modbus RTU (jak w wersji standardowej) oraz dodatkowo IEC 60870-5-103, IEC 61850.

8.4.2 Łącza komunikacyjne

Automat w wersji standardowej wyposaża się w następujące łącza:

- “Port szeregowy” - gniazdo DB9 umieszczone na płycie czołowej, przeznaczone do współpracy z komputerem przenośnym, standard RS-232
- “Port szeregowy 2” – 12 stykowe gniazdo WAGO, zabudowane w sąsiedztwie gniazd wyjściowych automatu, dedykowane do współpracy z komputerowym systemem sterowania, z możliwością wyboru standardu RS-232/RS-485/łącze światłowodowe,

Automat z dodatkowym modulem komunikacyjnym posiada oba porty z wersji standardowej oraz dodatkowo:

- Złącze Ethernetowe 1 – zabudowane w sąsiedztwie gniazd wyjściowych automatu, dedykowane do współpracy z systemem sterowania i nadzoru,
- Złącze Ethernetowe 2 – zabudowane w sąsiedztwie gniazd wyjściowych automatu, nieaktywne.

Opis wyprowadzeń gniazda "Port szeregowy 2":

Nr wyprowadzenia	Funkcja
1	SET
2	RS 232
3	RS 485
4	FIBR
5	GND
6	RxD
7	TxD
8	GND
9	Tx+
10	Tx-
11	Rx-
12	Rx+

Wyboru standardu łącza "Port szeregowy 2" dokonuje się przez połączenie wyprowadzenia nr 1 (Set) z:

- wyprowadzeniem nr 2 dla RS-232
- wyprowadzeniem nr 3 dla RS-485
- wyprowadzeniem nr 4 dla łącza światłowodowego.

Łącze RS 232 należy doprowadzić następująco:

Styk gniazda	Sygnał RS232
5	GND
6	RxD
7	TxD

Łącze RS 485 należy doprowadzić następująco:

Styk gniazda	Sygnał RS485
8	GND
9-12	Rs+
10-11	Rs-

UWAGA:

W PRZYPADKU NIEPRAWIDŁOWEGO DZIAŁANIA KOMPUTEROWEGO SYSTEMU STEROWANIA, LUB WYMUSZENIU PRZEZ SYSTEM KOMPUTEROWY STANU ODSTAWIENIA I ZERWANIU KOMUNIKACJI Z SYSTEMEM ISTNIEJE MOŻLIWOŚĆ USUNIĘCIA SYGNAŁÓW WYMUSZONYCH Z SYSTEMU KOMPUTEROWEGO.

W tym celu należy na okres co najmniej 10 s wyłączyć zasilanie automatu, a następnie przy wciśniętych 2 lewych skrajnych przyciskach na klawiaturze lokalnej automatu włączyć ponownie zasilanie automatu.

Zresetowaniu ulegną tylko stany sygnałów wprowadzonych z systemu komputerowego. Wartości nastaw nie ulegną zmianie.

8.4.3 Komunikacja z automatem – protokół Modbus

8.4.3.1 Komunikacja z automatem

Komunikacja z automatem odbywa się przez porty szeregowo zgodnie z protokołem Modbus-RTU.

Parametry transmisji:

Rodzaj transmisji	Asynchroniczna
Szybkość	9600 bit/s
Liczba bitów danych	8
Bity stopu	1
Bit parzystości	Brak
Numer sieciowy (station address).	1..247. Możliwość ustawiania tylko z klawiatury lokalnej automatu. Fabrycznie automatom nadaje się numer 31.

8.4.3.2 Stany wejść

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3)

Rejestr	Nr bitu	Sygnał	Stan sygnału
<u>%R2049</u>	0	Zewnętrzny sygnał blokady trwałej	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	1	Zewnętrzny sygnał startu PPZ	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	2	Zewnętrzny sygnał pobudzenia SZR WP->WR	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	3	Zewnętrzny sygnał pobudzenia SZR WR->WP.	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	4..7	Zarezerwowane	
	8	Stan napięcia zasilającego automat	0-za niskie 1-prawidłowe
	9	Zarezerwowany	
	10	Stan klucza ŁA	0-wyłączony 1-załączony
	11	Zarezerwowany	

	12	Zezwolenie na SZR WP->WR	0-brak zezwolenia 1-jest zezwolenie
	13	Zezwolenie na SZR WR->WP	0-brak zezwolenia 1-jest zezwolenie
	14	Zezwolenie na SPP	0-brak zezwolenia 1-jest zezwolenie
	15	Zewnętrzny sygnał blokady przejściowej	0-brak sygnału 1-jest sygnał
<u>%R2050</u>	0..9	Zarezerwowane	
	10	Sygnał "WP zamknięty"	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	11	Sygnał "WP otwarty"	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	12	Sygnał "Gotowość WP"	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	13	Sygnał wyłączający WP	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	14..15	Zarezerwowane	
<u>%R2051</u>	0..7	Zarezerwowane	
	8	Sygnał "Zmiana zestawu nastaw"	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	9	Zarezerwowany	
	10	Sygnał "WR zamknięty"	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	11	Sygnał "WR otwarty"	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	12	Sygnał "Gotowość WR"	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	13	Sygnał wyłączający WR	0-brak sygnału 1-jest sygnał
	14,15	Zarezerwowane	

Uwaga:

Aktywność sygnałów doprowadzonych do zacisków B4..B12 automatu jest kontrolowana tylko przy zamkniętym kluczu ŁA ("1" na bicie 10 rejestru R2049). Wynika to ze schematu połączeń zewnętrznych automatu.

Sygnały kontrolowane tylko przy zamkniętym kluczu ŁA:

Nr zacisku	Nazwa sygnału
B4	Zmiana zestawu nastaw
B5	Zezwolenie na SZR WP>WR
B6	Zezwolenie na SZR WR>WP
B7	Zezwolenie na SPP
B8	Blokada przejściowa
B9	Blokada trwała
B10	Start PPZ WP>WR lub WR>WP
B11	Zewnętrzne pobudzenie SZR WP>WR
B12	Zewnętrzne pobudzenie SZR WR>WP

8.4.3.3 Stany wyjść

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3)

Rejestr	Nr bitu	Sygnał	Stan sygnału
<u>%R2113</u>	0	Stan przekaźnika "Pobudzenie PPZ"	0-rozwarty 1-zwarty
	1	Stan przekaźnika "Zadziałanie SZR"	0-rozwarty 1-zwarty
	2	Stan przekaźnika "Odstawienie"	0-rozwarty 1-zwarty
	3	Stan przekaźnika "Blokada trwała"	0-rozwarty 1-zwarty
	4	Stan przekaźnika "Blokada przejściowa"	0-rozwarty 1-zwarty
	5	Stan przekaźnika "Nieprawidłowy PPZ"	0-rozwarty 1-zwarty
	6	Stan przekaźnika "Nieprawidłowy SZR"	0-rozwarty 1-zwarty
	7	Zarezerwowany	
	8	Stan przekaźnika $U < t$ 2 stopień	0-rozwarty 1-zwarty
	9	Zarezerwowany	
	10	Stan przekaźnika $U < t$ 1 stopień	0-rozwarty 1-zwarty
	11	Zarezerwowany	

	12	Stan przekaźnika działanie AZRS	0-rozwarty 1-zwarty
	13..15	Zarezerwowane	
<u>%R2114</u>	0..7	Zarezerwowane	
	8	Stan przekaźnika "Załącz WP torem bezprzerwowym"	0-rozwarty 1-zwarty
	9	Stan przekaźnika "Załącz WP torem wolnym"	0-rozwarty 1-zwarty
	10	Stan przekaźnika "Wyłącz WP"	0-rozwarty 1-zwarty
	11	Stan przekaźnika "Odciażanie"	0-rozwarty 1-zwarty
	12	Stan przekaźnika "Blokada sygnału A.W. wyłącznika WP"	0-rozwarty 1-zwarty
	13..15	Zarezerwowane	
<u>%R2115</u>	0..7	Zarezerwowane	
	8	Stan przekaźnika "Załącz WR torem bezprzerwowym"	0-rozwarty 1-zwarty
	9	Stan przekaźnika "Załącz WR torem wolnym"	0-rozwarty 1-zwarty
	10	Stan przekaźnika "Wyłącz WR"	0-rozwarty 1-zwarty
	11	Zarezerwowany	
	12	Stan przekaźnika "Blokada awaryjnego wyłączenia WR"	0-rozwarty 1-zwarty
	13..15	Zarezerwowany	

8.4.3.4 Wartości U, dU, df, dfi

Odczyt: Read Registers (kod funkcji:3)

Rejestr	Parametr	Typ danych	Jednostka
<u>%R3672</u>	Upr	unsigned	Identyczna jak Un aktywnego zestawu nastaw (patrz punkt 8.4.6 – nastawa Un)
<u>%R3674</u>	Uszr	unsigned	
<u>%R3675</u>	Uszt	unsigned	
<u>%R3676</u>	Urr	unsigned	

<u>%R3677</u>	Urt	unsigned	
<u>%R3678</u>	dU(sz-R)	unsigned	
<u>%R3679</u>	dU(sz-P)	unsigned	
<u>%R3680</u>	dfi(sz-R)	signed	[st]
<u>%R3681</u>	dfi(sz-P)	signed	[st]
<u>%R3682</u>	fP	signed	[0.01 Hz]
<u>%R3683</u>	fR	signed	[0.01Hz]
<u>%R3684</u>	df(sz-R)	signed	[0.01Hz]
<u>%R3685</u>	df(sz-P)	signed	[0.01Hz]

Uwaga:

W rejestrach R3680..R3685 "1" na najstarszym bicie rejestru oznacza że parametr jest niemierzalny z powodu zbyt niskiego napięcia.

8.4.3.5 Zestawy nastaw

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3)

Zapis: Preset Multiple Registers (kod funkcji: 16)

Lp	Adres		Nastawa	Jednostka	
	Zestaw Nastaw 1	Zestaw Nastaw 2			
0	<u>%R2177</u>	<u>%R2433</u>	Un – Znamionowe napięcie sieci -wartość nastawy: bity b9..b0 -b13..b10-powinny mieć wartość 0 -rozdzielczość: Patrz tabela "Rozdzielczość znamionowego napięcia sieci Un"	b15 b14	Jednostka:
				0 0	1 [V]
				0 1	0.1 [kV]
				1 0	0.01[kV]
1	<u>%R2178</u>	<u>%R2434</u>	UrP	[%]	
2	<u>%R2179</u>	<u>%R2435</u>	UrR	[%]	
3	<u>%R2180</u>	<u>%R2436</u>	Urs	[%]	
4	<u>%R2181</u>	<u>%R2437</u>	Ug	[%]	
5	<u>%R2182</u>	<u>%R2438</u>	Uw	[%]	
6	<u>%R2183</u>	<u>%R2439</u>	Us	[%]	
7	<u>%R2184</u>	<u>%R2440</u>	Uu1	[%]	
8	<u>%R2185</u>	<u>%R2441</u>	Uu2	[%]	
9	<u>%R2186</u>	<u>%R2442</u>	tgSZR	[0.1 s]	

10	<u>%R2187</u>	<u>%R2443</u>	tgPPZ,SPP	[0.1 s]
11	<u>%R2188</u>	<u>%R2444</u>	twSPP	[0.1 h]
12	<u>%R2189</u>	<u>%R2445</u>	trSZR_w WP>WR	[0.1 s]
13	<u>%R2190</u>	<u>%R2446</u>	trSZR_w WR>WP	[0.1 s]
14	<u>%R2191</u>	<u>%R2447</u>	tr_SZR_qs WP>WR	[0.01 s]
15	<u>%R2192</u>	<u>%R2448</u>	tr_SZR_qs WR>WP	[0.01 s]
16	<u>%R2193</u>	<u>%R2449</u>	trSPP WR>WP	[s]
17	<u>%R2194</u>	<u>%R2450</u>	trSPP WP>WR	[s]
18	<u>%R2195</u>	<u>%R2451</u>	toz	[0.01 s]
19	<u>%R2196</u>	<u>%R2452</u>	top	[0.1 s]
20	<u>%R2197</u>	<u>%R2453</u>	tskz	[0.01 s]
21	<u>%R2198</u>	<u>%R2454</u>	twz WP	[0.01 s]
22	<u>%R2199</u>	<u>%R2455</u>	twz WR	[0.01 s]
23	<u>%R2200</u>	<u>%R2456</u>	tiw	[0.1 s]
24	<u>%R2201</u>	<u>%R2457</u>	tis	[0.01 s]
25	<u>%R2202</u>	<u>%R2458</u>	tiodc	[0.1 s]
26	<u>%R2203</u>	<u>%R2459</u>	dfi	[st]
27	<u>%R2204</u>	<u>%R2460</u>	dU	[%]
28	<u>%R2205</u>	<u>%R2461</u>	df	[0.1 Hz]
29	<u>%R2206</u>	<u>%R2462</u>	dU_qs	[%]
30	<u>%R2207</u>	<u>%R2463</u>	df_qs	[0.1 Hz]
31	<u>%R2208</u>	<u>%R2464</u>	tos	[0.1 s]
32	<u>%R2209</u>	<u>%R2465</u>	tip	[0.1 s]
33	<u>%R2210</u>	<u>%R2466</u>	tu1	[0.1 s]
34	<u>%R2211</u>	<u>%R2467</u>	tu2	[0.1 s]

Rozdzielczość nastawy znamionowego napięcia sieci Un

od	do	rozdz.	od	do	rozdz.	od	do	rozdz.
0 V	199 V	1 V	1,00 kV	1,99 kV	0,01 kV	10,0 kV	19,9 kV	0,1 kV
200 V	498 V	2 V	2,00 kV	4,98 kV	0,02 kV	20,0 kV	49,8 kV	0,2 kV
500 V	995 V	5 V	5,00 kV	9,95 kV	0,05 kV	50,0 kV	90,0 kV	0,5 kV

Lp.	Rejestr		Nastawa	Jednostka
	Zestaw Nastaw 1	Zestaw Nastaw 2		

35	<u>%R2212</u>	<u>%R2468</u>	zezwozenie na SZR WP>WR	[T/N] (0=N, 1=T)
36	<u>%R2213</u>	<u>%R2469</u>	zezwozenie na SZR WR>WP	[T/N] (0=N, 1=T)
37	<u>%R2214</u>	<u>%R2470</u>	zezwozenie na SZR sb WP>WR	[T/N] (0=N, 1=T)
38	<u>%R2215</u>	<u>%R2471</u>	zezwozenie na SZR sb WR>WP	[T/N] (0=N, 1=T)
39	<u>%R2216</u>	<u>%R2472</u>	zezwozenie na SZR sb,sp,qs WP>WR	[T/N] (0=N, 1=T)
40	<u>%R2217</u>	<u>%R2473</u>	zezwozenie na SZR sb,sp,qs WR>WP	[T/N] (0=N, 1=T)
41	<u>%R2218</u>	<u>%R2474</u>	zezwozenie na SZR qs od skok. obn. nap. WP>WR	[T/N] (0=N, 1=T)
42	<u>%R2219</u>	<u>%R2475</u>	zezwozenie na SZR qs od skok. obn. nap. WR>WP	[T/N] (0=N, 1=T)
43	<u>%R2220</u>	<u>%R2476</u>	zezwozenie na PPZ WP>WR	[T/N] (0=N, 1=T)
44	<u>%R2221</u>	<u>%R2477</u>	zezwozenie na PPZ WR>WP	[T/N] (0=N, 1=T)
45	<u>%R2222</u>	<u>%R2478</u>	zezwozenie na PPZ sb WP>WR	[T/N] (0=N, 1=T)
46	<u>%R2223</u>	<u>%R2479</u>	zezwozenie na PPZ sb WR>WA	[T/N] (0=N, 1=T)
47	<u>%R2224</u>	<u>%R2480</u>	zezwozenie na PPZ sp WR>WP	[T/N] (0=N, 1=T)
48	<u>%R2225</u>	<u>%R2481</u>	zezwozenie na PPZ sp WP>WR	[T/N] (0=N, 1=T)
49	<u>%R2226</u>	<u>%R2482</u>	zezwozenie na PPZ qs WP>WR	[T/N] (0=N, 1=T)
50	<u>%R2227</u>	<u>%R2483</u>	zezwozenie na PPZ qs WR>WP	[T/N] (0=N, 1=T)
51	<u>%R2228</u>	<u>%R2484</u>	zezwozenie na PPZ w WP>WR	[T/N] (0=N, 1=T)
52	<u>%R2229</u>	<u>%R2485</u>	zezwozenie na PPZ w WR>WP	[T/N] (0=N, 1=T)
53	<u>%R2230</u>	<u>%R2486</u>	zezwozenie na SPP WR>WP	[T/N] (0=N, 1=T)
54	<u>%R2231</u>	<u>%R2487</u>	zezwozenie na SPP WP>WR	[T/N] (0=N, 1=T)
55	<u>%R2232</u>	<u>%R2488</u>	zezwozenie na SPP sb WR>WP	[T/N] (0=N, 1=T)
56	<u>%R2233</u>	<u>%R2489</u>	zezwozenie na SPP sb WP>WR	[T/N] (0=N, 1=T)
57	<u>%R2234</u>	<u>%R2490</u>	zezwozenie na SPP sp WR>WP	[T/N] (0=N, 1=T)
58	<u>%R2235</u>	<u>%R2491</u>	zezwozenie na SPP sp WP>WR	[T/N] (0=N, 1=T)
59	<u>%R2236</u>	<u>%R2492</u>	zezwozenie na SPP qs WR>WP	[T/N] (0=N, 1=T)
60	<u>%R2237</u>	<u>%R2493</u>	zezwozenie na SPP qs WP>WR	[T/N] (0=N, 1=T)
61	<u>%R2238</u>	<u>%R2494</u>	zezwozenie na SPP w WR>WP	[T/N] (0=N, 1=T)
62	<u>%R2239</u>	<u>%R2495</u>	zezwozenie na SPP w WP>WR	[T/N] (0=N, 1=T)
63	<u>%R2240</u>	<u>%R2496</u>	blokada aut. po wyk. prawidłowego SZR WP>WR	[T/N] (0=N, 1=T)
64	<u>%R2241</u>	<u>%R2497</u>	blokada aut. po wyk. prawidłowego SZR WR>WP	[T/N] (0=N, 1=T)
65	<u>%R2342</u>	<u>%R2498</u>	pobudzenie automatyki odciążania	[T/N] (0=N, 1=T)

8.4.3.6 Identyfikacja typu automatu i wersji oprogramowania

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3)

Typ i wersję automatu można odczytać z rejestrów R3705..R3713. Jest to ciąg znaków ASCII, po 2 znaki w każdym rejestrze:

<u>%R3705</u>	starszy bajt	1 znak nazwy	ASCII
<u>%R3705</u>	młodszy bajt	2 znak nazwy	ASCII
('2' – automat typu Azrs-2; '3' - automat typu AZRS-3)			
<u>%R3706</u>	starszy bajt	3 znak nazwy	ASCII
<u>%R3706</u>	młodszy bajt	4 znak nazwy	ASCII
<u>%R3707</u>	starszy bajt	5 znak nazwy	ASCII
<u>%R3707</u>	młodszy bajt	6 znak nazwy	ASCII
<u>%R3708</u>	starszy bajt	7 znak nazwy	ASCII
<u>%R3708</u>	młodszy bajt	8 znak nazwy	ASCII

itd. aż do %R3713

Przykładowo z automatu AZRS-2 można odczytać następujący ciąg znaków: B301032720010327.

8.4.3.7 Bufor zdarzeń

Funkcja: Read Registers (kod funkcji: 3). Parametr "number of registers" **musi** być zawsze ustawiony na 125.

Odczyt bufora zdarzeń

Zawartość bufora zdarzeń otrzymuje się po złączeniu danych z kolejnych odczytów:

Read Registers R4001

Read Registers R4002

Read Registers R4032

Odczyt jest kompletny po osiągnięciu R4032 lub wcześniej gdy automat zaneguje najstarszy bit kodu funkcji (odpowiedź nie jest typu Normal Response).

W przypadku bufora zdarzeń występuje odstępstwo od liniowego modelu pamięci, odczyt jest prawidłowy tylko w przypadku odczytu ramek po 125 rejestrów.

Analiza bufora zdarzeń:

Do analizy bufora zdarzeń automatu przeznaczony jest program AzrsSN.exe, dostarczany przez producenta wraz z automatem. Program automatycznie rozpoznaje typ i wersję automatu, pozwala na odczyt i zapis zestawów nastaw oraz na odczyt i analizę bufora zdarzeń.

8.4.3.8 Zegar RTC

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3).

Zapis: Preset Multiple Registers (kod funkcji: 16).

%R2809 sekundy

<u>%R2810</u>	- minuty
<u>%R2811</u>	- godziny
<u>%R2812</u>	- dzień
<u>%R2813</u>	- miesiąc
<u>%R2814</u>	- rok (ostatnie dwie cyfry)

8.4.3.9 Stan (status) automatu

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3)

Wartość w starszym bajcie rejestru R3688: kod stanu automatu; typ danych: unsigned

Wartość w młodszym bajcie rejestru R3688: kod przyczyny stanu; typ danych: unsigned

Stany pracy automatu

Kod stanu automatu (<u>%R3688</u> starszy bajt)	Stan automatu
0	Zablokowanie
1	Odstawienie
2	Czuwanie
3	Pobudzenie

Przyczyny stanów

Kod przyczyny stanu (<u>%R3688</u> młodszy bajt)	Przyczyna stanu
3	Oczekiwanie na warunki do SPP WR>WB
4	Oczekiwanie na warunki do SPP WP>WR
5	Niejednoznaczny stan wyłączników
6	Nieprawidłowy stan wyłączników
7	Zewnętrzny sygnał blokady trwałej
8	Blokada trwała z systemu nadrzędnego
9	Zewnętrzny impuls wyłączający
10	Zewnętrzny sygnał pobudzenia. SZR
11	Za niskie napięcie na szynach
12	Błąd w nastawach – zestaw 1
13	Błąd w nastawach – zestaw 2
14	Błąd w danych zegara czasu rzeczywistego
15	Nie podana
Uwagi: Wartości: 5,6,7,9,10,11 – to kody przyczyn blokady trwałej pojawiającej się po załączeniu automatu	

8.4.3.10 Informacja o ostatnim przełączeniu

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3).

%R3689 Nr komunikatu; typ danych: unsigned

Wykaz komunikatów

NUMER KOMUNIKATU	TREŚĆ PIERWSZEGO WIERSZA KOMUNIKATU
6	Brak warunków do PPZ
7	Brak warunków do SPP
11	Nieudany SZR od skokowego obniżenia napięcia
12	Nieudany SZR od impulsu wyłączającego
13	Nieudany SZR od zaniku napięcia
14	Nieudany SZR od sygnału zewnętrznego
15	Nieudany SZR od wyłączenia wyłącznika
16	Nieudany PPZ
17	Nieudany SPP
21	SZR quasi synchroniczny: od skokowego obniżenia napięcia
22	SZR quasi synchroniczny: od impulsu wyłączającego
23	SZR quasi synchroniczny: od zaniku napięcia
24	SZR quasi synchroniczny: od sygnału zewnętrznego
25	SZR quasi synchroniczny: od wyłączenia wyłącznika
26	PPZ quasi synchroniczny
27	SPP quasi synchroniczny
31	SZR wolny od skokowego obniżenia napięcia
32	SZR wolny od impulsu wyłączającego
33	SZR wolny od zaniku napięcia
34	SZR wolny od sygnału zewnętrznego
35	SZR wolny od wyłączenia wyłącznika
36	PPZ wolny
37	SPP wolny
41	SZR synchroniczny bezprzerwowy od skok obn nap.
42	SZR synchroniczny bezprzerwowy od impulsu wyłączającego
43	SZR synchroniczny bezprzerwowy od zaniku napięcia
44	SZR synchroniczny bezprzerwowy od sygnału zewnętrznego.
45	SZR synchroniczny bezprzerwowy od wyłączenia wyłącznika
46	PPZ synchroniczny bezprzerwowy

47	SPP synchroniczny bezprzerwowy
51	SZR synchroniczny z przerwą od skokowego obniżenia napięcia
52	SZR synchroniczny z przerwą od impulsu wyłączającego
53	SZR synchroniczny z przerwą od zaniku napięcia
54	SZR synchroniczny z przerwą od sygnału zewnętrznego
55	SZR synchroniczny z przerwą od wyłączenia wyłącznika
56	PPZ synchroniczny z przerwą
57	SPP synchroniczny z przerwą
pozostałe	Wyjście bez podawania komunikatu i czasu

Informacje o nieudanych przełączeniach: %R3690.

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3)

Podana w tabeli przyczyna nieudanego przełączenia miała miejsce, jeśli iloczyn bitowy zawartości rejestru %R3690 i maski podanej dla danej przyczyny jest liczbą różną od zera:

Rejestr	Maska	Przyczyna
<u>%R3690</u>	0x8000	Nie wyłączył WZ (wyłącznik zamykany)
<u>%R3690</u>	0x2A00	Nie załączył WZ (wyłącznik zamykany)
<u>%R3690</u>	0x0080	Nie wyłączył WO (wyłącznik otwierany)
<u>%R3690</u>	0x002A	Nie załączył WO (wyłącznik otwierany)

Uwagi:

W miejsce WZ i WO należy wstawić nazwy podane w rejestrze %R3691

%R3691

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3)

Starszy bajt: licznik komunikatów modulo 256 (stan zwiększany o 1 po każdym nowym komunikacie).

Młodszy bajt: Nazwy wyłączników i informacja o przekroczeniu tgr:

Znaczenie poszczególnych bitów młodszego bajtu rejestru %R3691:

Rejestr	Nr bitu	Znaczenie	Wartości
<u>%R3691</u>	0	Przekroczenie czasu tgr	0-nie był przekroczony tgr 1-był przekroczony tgr
	5,4	Wyłącznik zamykany	00 WP 10 WR
	7,6	Wyłącznik otwierany	00 WP 10 WR

Data i czas ostatniego przełączenia:

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3)

Rejestr	Starszy bajt	Młodszy bajt
%R3692	sekundy	minuty
%R3693	godziny	dzień
%R3694	miesiąc	rok (ostatnie 2 cyfry)

8.4.3.11 Stan diod LED na tablicy synoptycznej

Stan diod zawarty jest w 1.5 rejestrze. Każdy bit zawiera informację o stanie jednej diody lub części diody dwukolorowej. Zero oznacza świecenie.

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3).

Automaty typu AZRS-2 produkowane są w wersji standard i w wersji "lustro". W zależności od wersji automatu różny jest rozkład elementów na tablicy synoptycznej i różne są adresy informacji o stanie poszczególnych diod:

Rejestr	Nr bitu	Sygnalizacja	
		AZRS-2 wersja standard	AZRS-2 wersja "lustro"
%R3695	0	Brak gotowości WR	Brak gotowości WP
	1	Nie wykorzystany	Nie wykorzystany
	2	WP OTWARTY	WR OTWARTY
	3	WP ZAMKNIĘTY	WR ZAMKNIĘTY
	4	WR OTWARTY	WP OTWARTY
	5	WR ZAMKNIĘTY	WP ZAMKNIĘTY
	6,7	Nie wykorzystane	Nie wykorzystane
%R3696	0	UP kolor zielony	UR kolor zielony
	1	UP kolor czerwony	UR kolor czerwony
	2	UR kolor zielony	UP kolor zielony
	3	UR kolor czerwony	UP kolor czerwony
	4	Usz kolor zielony	Usz kolor zielony
	5	Usz kolor czerwony	Usz kolor czerwony
	6,7	Nie wykorzystane	Nie wykorzystane
	8	Brak gotowości WP	Brak gotowości WR
	9	Zasilanie	Zasilanie
	10	Odstawienie	Odstawienie
	11	Zablokowanie	Zablokowanie
	12	Blokada trwała	Blokada trwała

	13	Blokada przemijająca lub nieprzygotowanie	Blokada przemijająca lub nieprzygotowanie
	14	Brak warunków do przełączeń szybkich	Brak warunków do przełączeń szybkich
	15	Czas graniczny	Czas graniczny

Uwaga:

Lampki do sygnalizacji napięć (UA, UB, UszA, UszB) świecą w kolorze czerwonym, zielonym lub żółtym.

Jeśli bity informujące o świeceniu w kolorze zielonym i czerwonym są w stanie niskim, świadczy to o świeceniu lampki w kolorze żółtym.

8.4.3.12 Liczniki SZR i SPP

Liczniki wykonanych przełączeń SZR i SPP znajdują się w rejestrach %R3697.. %R3704.

Odczyt: Read Registers (kod funkcji: 3), typ danych: unsigned.

Rejestr	Licznik
<u>%R3699</u>	SZR WP>WR
<u>%R3700</u>	SZR WR>WP
<u>%R3703</u>	SPP WR>WP
<u>%R3704</u>	SPP WP>WR

8.4.3.13 Sterowanie automatką SZR i PPZ

Odczyt Read Registers

Zapis: Preset Single Register. Kod funkcji: 6.

Zapisanie wartości 0 oznacza ustawienie odpowiedniej zmiennej na false. Zapis wartości 1 (dowolnej liczby <> 0) oznacza ustawienie odpowiedniej zmiennej na true.

Rejestr	Polecenie
<u>%R2705</u>	Załączenie / wyłączenie (odblokowanie / odstawienie) automatyki – odpowiednik klucza ŁA 0 – automatyka wyłączona (odstawiona) 1 – automatyka załączona (odblokowana)
<u>%R2716</u>	Start PPZ WP>WR, WR>WP – odpowiednik przycisku “start PPZ WP>WR, WR>WP” Wpisanie wartości 1 jest równoważne wciśnięciu przycisku “start PPZ WP>WR, WR>WP” Po odebraniu polecenia automat zeruje zawartość rejestru.

Uwagi:

Automatyka jest załączona (odblokowana), gdy (%R2705=1) i klucz ŁA jest załączony. W każdym innym przypadku (gdy %R2705=0 lub klucz ŁA jest otwarty) automatyka jest wyłączona (odstawio-

na). **Aktualny stan automatyki** określa bit 8 rejestru %R2062 (0:automatyka odstawiona; 1:automatyka odblokowana).

Przełączenia w cyklu PPZ mogą być pobudzone przyciskiem “start PPZ” **lub** z systemu poprzez wpis do odpowiedniego rejestru wartości 1.

8.4.3.14 Sterowanie wyłącznikami

Zapis : Preset Single Register

Wyłącznikami można sterować tylko w przypadku gdy automat jest odstawiony (bit 8 rejestru %R2062 w stanie “0”). Sterowanie wyłącznikami automatu odbywa się poprzez zapisanie odpowiedniego kodu rozkazu (typ danych: unsigned) do rejestru %R2719, za pomocą komendy **Preset Single Register** (kod funkcji: 6). Rejestr ten jest zerowany przez automat natychmiast po odebraniu rozkazu.

Rejestr	Kod rozkazu	Polecenie
<u>%R2719</u>	1	Załącz WP torem bezprzerwowym
	2	-
	3	Załącz WR torem bezprzerwowym
	4	Załącz WP torem z przerwą
	5	-
	6	Załącz WR torem z przerwą
	7	Wyłącz WP
	8	-
	9	Wyłącz WR

8.4.4 Komunikacja z automatem – protokół IEC 60870-5-103 (dotyczy wersji z dodatkowym modulem komunikacyjnym)

Opis komunikacji znajduje się w osobnym dokumencie.

8.4.5 Komunikacja z automatem – protokół IEC 61850 (dotyczy wersji z dodatkowym modulem komunikacyjnym)

Opis komunikacji znajduje się w osobnym dokumencie.

9 Eksploatacja

Automaty typu AZRS-2 firmy SPIE Energotest konstruowane są w taki sposób, że od obsługującego nie wymagają specjalnych zabiegów eksploatacyjnych, z wyjątkiem wymiany baterii.

9.1 Wymiana baterii w automatach AZRS-2

We wcześniejszych wersjach automatów zastosowano bateryjne podtrzymanie zasilania zegara czasu rzeczywistego i pamięci ulotnej. W późniejszych wersjach baterię zastąpiono kondensatorem. Obydwie wersje automatów można wstępnie rozróżnić po dacie produkcji podanej na tabliczce znamionowej:

- W automatach wyprodukowanych w roku 2005 i późniejszych zrezygnowano ze stosowania baterii. W zamian zastosowano moduł kondensatorem.
- W roku 2004 produkowano zarówno automaty z baterią i automaty z kondensatorem.
- Wyprodukowane w roku 2003 i wcześniej miały moduł z baterią.

Jednoznacznej identyfikacji można dokonać przy użyciu programu komputerowego do wprowadzania nastaw i odczytu rejestracji zdarzeń. W tym celu należy odczytać z automatu nastawy lub rejestrację zdarzeń (przy okazji zostanie odczytana wersja automatu). Informacja o sposobie podtrzymania zasilania (bateryjne lub kondensatorowe) jest dostępna w menu Plik -> Właściwości. Jeżeli używany program komputerowy nie posiada opcji sprawdzania sposobu podtrzymania zasilania, to należy zastosować nowszą wersję programu dostępną na stronie www.spie-energotest.pl.

Trwałość baterii wynosi 10 lat pod warunkiem, że automat jest co najmniej 90% czasu zasilany (wówczas bateria nie jest obciążona). Przed upływem okresu trwałości należy producentowi automatu zlecić wymianę baterii (np. przy okazji badań okresowych). Wykonanie tej czynności przez użytkownika jest niemożliwe z powodu konieczności ingerencji w układy mikroprocesorowe. Należy mieć na uwadze, że podczas wymiany baterii mogą zostać utracone dane zawarte w rejestratorze zdarzeń.

W przypadku przekroczenia terminów trwałości baterii nastąpi jej rozładowanie charakteryzujące się trwałym odstawieniem automatu. Na wyświetlaczu mogą się ukazywać informacje o nieprawidłowościach w pracy zegara lub o nieprawidłowościach w danych sterujących przez RS lub o rozładowaniu baterii. W takim przypadku należy niezwłocznie wymienić baterię.

Wymiana baterii jest możliwa:

- W laboratorium SPIE Energotest – Zakres prac obejmuje wymianę baterii oraz sprawdzenie automatu w zakresie badań wyrobu. Czas potrzebny na wykonanie pracy wynosi 2 dni.

- Przez serwis SPIE Energotest na obiekcie – Zakres prac obejmuje wymianę baterii oraz sprawdzenie funkcjonalne automatu przy użyciu testera. Na życzenie klienta istnieje możliwość wykonania okresowych badań automatyki SZR.

SPIE Energotest nie przyjmuje odpowiedzialności za działanie automatu, w przypadku wymiany baterii przez osoby nieuprawnione.

9.2 Badania okresowe

Co najmniej 2 razy w roku należy przeprowadzić podstawowe próby funkcjonalne automatyki.

Badania okresowe w zakresie próby wyrobu należy wykonywać co 3 lata. Do wykonania badań zaleca się stosować specjalistyczny tester np. TAZR. Wyniki prób należy udokumentować.

9.3 Wykrywanie i usuwanie uszkodzeń

W przypadku stwierdzenia jakichkolwiek nieprawidłowości w działaniu automatu, błędnej sygnalizacji lub złego odzwierciedlenia stanu położenia wyłączników na płycie czołowej należy niezwłocznie odstawić automat i pozbawić go napięcia pomocniczego. Jeżeli błędne działanie nie jest spowodowane nieprawidłowym stanem obwodów zewnętrznych należy odłączyć obwody zewnętrzne od automatu AZRS-2 (przez wypięcie wtyków) i skontaktować się z przedstawicielem serwisu producenta który wskaże dalszy tryb postępowania.

W trakcie zgłaszania uszkodzenia przedstawicielowi producenta należy podać:

- typ automatu,
- numer fabryczny,
- miejsce zainstalowania automatu,
- objawy uszkodzenia,
- nazwisko osoby prowadzącej sprawę,
- telefon kontaktowy.

10 Transport i magazynowanie

Opakowanie transportowe powinno posiadać taki sam stopień odporności na wibracje i udary, jaki określony jest w normach PN-EN 60255-21-1:1999 i PN-EN 60255-21-2:2000 dla klasy ostrości 1. Dostarczone przez producenta urządzenie należy rozpakować ostrożnie, nie używając nadmiernej siły i nieodpowiednich narzędzi. Po rozpakowaniu należy sprawdzić wizualnie czy urządzenie nie nosi śladów uszkodzeń zewnętrznych.

Urządzenie powinno być magazynowane w pomieszczeniu suchym i czystym, w którym temperatura składowania mieści się w zakresie od -25°C do $+55^{\circ}\text{C}$.

Wilgotność względna powinna być w takich granicach, aby nie występowało zjawisko kondensacji lub szronienia.

Przed podaniem napięcia zasilania urządzenie powinno być zainstalowane w miejscu pracy na około 2 godziny wcześniej w celu wyrównania temperatury oraz uniknięcia wpływów wilgotności i kondensacji.

W czasie bardzo długiego okresu magazynowania zaleca się, aby urządzenie zasilone zostało napięciem pomocniczym na okres dwóch dni każdego roku, w celu zregenerowania kondensatorów elektrolitycznych.

11 Utylizacja

Jeżeli w wyniku uszkodzenia lub zakończenia użytkowania zachodzi potrzeba demontażu (i ewentualnie likwidacji) urządzenia, to należy uprzednio odłączyć wszelkie wielkości zasilające, pomiarowe i inne połączenia.

Zdemontowane urządzenie należy traktować jako złom elektroniczny, z którym należy postępować zgodnie z przepisami regulującymi gospodarkę odpadami.

W urządzeniu nie ma części składowych, które mogą być przeznaczone do ponownego użycia.

W sprzęcie nie ma niebezpiecznych składników, materiałów i części składowych, które powinny zostać usunięte z tego sprzętu.

Istnieje możliwość dokonania utylizacji za pośrednictwem producenta, czyli SPIE Energotest.

W tym celu do SPIE Energotestu należy przesłać następujące informacje:

- opis sprzętu do odbioru (nazwa, typ),
- ilość sprzętu do odbioru (masa, liczba sztuk),
- miejsce odbioru,
- imię i nazwisko osoby do kontaktu w miejscu odbioru oraz telefon kontaktowy.



12 Gwarancja i serwis

Na dostarczone urządzenie SPIE Energotest udziela 24-miesięcznej gwarancji od daty sprzedaży (chyba, że zapisy umowy stanowią inaczej), na zasadach określonych w karcie gwarancyjnej.

W przypadku uruchomienia urządzenia przez specjalistów SPIE Energotest okres gwarancji może ulec wydłużeniu do 36-miesięcy .

Wytwórca udziela pomocy technicznej przy uruchamianiu urządzenia oraz świadczy usługi serwisowe gwarancyjne oraz pogwarancyjne na warunkach określonych w umowie na tę usługę.

Niestosowanie się do zasad niniejszej instrukcji powoduje utratę gwarancji.

